

50 202

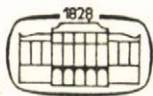
10252/264

# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG ÁLLATTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ  
ANDRÁSSY ISTVÁN

LXVI. KÖTET, 1—4. FÜZET



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST, 1979



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG ÁLLATTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

SZERKESZTI  
ANDRÁSSY ISTVÁN

LXVI. KÖTET, 1 – 4. FÜZET



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST, 1979

**Az Állattani Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata. Megjelenik évente egy kötetben, 12 ív terjedelemben. A folyóiratban — a Rövid közleményeket kivéve — csak azok a cikkek közölhetők, amelyek tartalmáról a szerzők a Szakosztály ülésén beszámoltak. A szerkesztőség kéri a szerzőket, hogy közlésre szánt kéziratukat az illető előadás elhangzása után lehetőleg nyomban juttassák el a szerkesztő címére:**

**D r . A n d r á s s y I s t v á n**

***ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék***

***Budapest, VIII. Puskin u. 3. — 1088***

A kéziratokat két gépelt példányban, oldalanként 25—30 sorral (ritka sorközzel gépelve), tipizálás (aláhúzás) nélkül kell elkészíteni. Az esetleges megjegyzéseket, kívánalmakat külön lapon kell mellékelni. Az egyes cikkek terjedelme általában az egy nyomtatott ívet nem haladhatja meg. Az ábrák lehetnek fehér kartonra vagy pauszpapírra készített vonalas tusrajzok, illetve reprodukcióra alkalmas, éles pozitív fényképek. Az irodalomjegyzék összeállítására nézve a jelen kötet irodalomjegyzékei az irányadók. Minden kézirathoz rövid összefoglalást kell mellékelni az idegen nyelvű kivonat számára.



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG ÁLLATTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkeszti: DR. ANDRÁSSY ISTVÁN

1979. LXVI. kötet, 1–4. füzet. Megjelent 1979. december hóban

## MEGEMLÉKEZÉS DR. SOÓS LAJOS SZÜLETÉSÉNEK 100. ÉVFORDULÓJÁRA\*

Írta:

KASZAB ZOLTÁN

(Természettudományi Múzeum, Budapest)

Dr. Soós LAJOS nevének hallatára önkéntelenül is három dolog jut az ember eszébe: a magyar malakológia, a Természettudományi Társulat, illetve főleg az Állattani Szakosztály, valamint a tudományos ismeretterjesztés. A képzettársítás személyes élményeinkbe megy át, akik őt személyesen ismertük, szerettük és tiszteltük. A mi korosztályunk ismeretsége korán elkezdődött a Társulattal és az Állattani Szakosztállyal. Mint egyetemi hallgatók el nem mulasztottunk volna egyetlen szakosztályi ülést sem, hogy meghallgassuk a „nagyokat”, amint új tudományos eredményeikről számot adtak, ismertették a tudomány legújabb eredményeit, vagy keményen vitáztak. Ennek a körnek volt kiemelkedő vezéregyénisége Soós LAJOS, aki rendkívül széles körű, átfogó ismereteivel az állattan majd minden területéhez hozzá tudott szólni. Szeretettel méltó szókimondásával sosem bántott másokat, ugyanakkor el nem mulasztotta, hogy ki ne fejtse érveit, ha valamivel nem értett egyet. Hallatlanul érdekesítő és izgalmas volt olykor egy-egy ülés, amikor kibontakozott a vita, nagyon sokat tanulhattunk belőle, s szerencsésnek mondhatjuk magunkat, hogy mi még részesei lehettünk ennek a korszaknak. Az Állattani Szakosztályban ZIMMERMANN ÁGOSTON anatómus, DUDICH ENDRE zoológus, SZILÁDY ZOLTÁN entomológus, PONGRÁCZ SÁNDOR, a Természettudományi Múzeum főigazgatója, és nem utolsósorban Soós LAJOS, az Állattár nyug. igazgatója vitték a szót. Mi még emlékezünk azokra a csatákra, amit egy-egy tisztújítás jelentett. Micsoda megtiszteltetést és rangot jelentett az Állattani Szakosztály elnökének vagy titkárának lenni! A jelöléskor felsorakoztak a pártfogók és ellenfelek. Izgatottan vártuk az eredményt és nagy volt az örömünk, ha a fiatalok által szeretettek és kívántak kerültek pozícióba. Nem tudom, vajon ez a visszaemlékezés mennyire reális. Mindannyian tele voltunk ambícióval, lelkesedéssel, optimizmussal és a munka értelmébe vetett hittel. Az egyetem mellett jó iskola volt az Állattani Szakosztály.

A továbbiakban sem tudok a személyes élmények hatása alól szabadulni. 1937-ben az Állattárban Soós LAJossal „kollégák” lettünk. Ő, mint ny. műzeumi igazgató, számomra elérhetetlen magasságban, tudományos pályájának csúcán, és én, mint fizetéstelen próbaszolgálatos tisztviselőjelölt, abban a reményben, hogy majd talán egykor teljesülnek vágyaim és véglegesen a

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1979. február 2-án tartott 693. ülésén.

múzeumi pályán maradhatok. Ettől kezdve már közelébe jutottam a mindenki által elismert és becsült tudósnak, a mindenkin segíteni kész embernek, LAJOS bácsinak.

Hosszú évek teltek el, míg Soós LAJOST megismertem és amíg feltárultak életének sorscsapásai. Mennél jobban megismertem múltját, annál inkább becsülni tudtam jellemzilárságát, életbölcességét, derűjét, munkakedvét, amely átsegítette őt minden nehézségen.

100 éve, 1879. február 6-án született Magyargencsen, Vas megyében. Gyermekkoráról önéletrajzában csak a nagy szegénységre emlékezik. 7 éves, amikor apját elvitte a *morbus hungaricus*. Anyai nagybátyja, egy Győr megyei szegény tanító vette pártfogásába. A soproni evangélikus líceumban kezdte meg középiskolai tanulmányait, amit a családi vagyon utolsó maradványai tettek lehetővé. 13 éves korától korrepetálással tartotta el magát és 1898-ban szerezte meg az érettségi bizonyítványt.

Történelem—latin szakos tanár akart lenni, de csalódott és áttért a természetrajz szakra. Nyomasztó megélhetési gondjai miatt díjnoki állást vállalt a Központi Statisztikai Hivatalban. Közben szorgalmasan tanult, úgy hogy időben letehetette a vizsgáit. A sok éhezés, tanulás, megfeszített munka megtette a magáét. Súlyos tüdővérzést kapott és az orvosok elparancsolták Budapestről. Dévára került tanárnak, de ott ismét elővette a tüdőbaj, a sok beszéddel járó megerőltetést nem bírta. Ekkor jött a „*deus ex machina*”: DADAY JENŐT az Állattárból műegyetemi tanárnak nevezték ki, s a meghirdetett állást 1903-ban Soós LAJOSNAK sikerült elnyernie. HORVÁTH GÉZA volt azidőtájt az Állattár igazgatója, és örömmel fogadta azt a tervet, hogy a puhatestűekkel szeretne foglalkozni. Ez az állatcsoport több mint 50 évig volt gazdátlan a múzeumban, hiszen FRIVALDSZKY IMRE nyugdíjba menetele óta senki sem foglalkozott velük. A gyűjtemény siralmas állapotban volt, a hazai fauna *terra incognita*.

A lelkesen megkezdett munkának hamarosan meg is volt az első eredménye. Egy éven belül már megjelent első jelentős tudományos munkája, „Magyarország Helicidái” címmel. Ezt követték 1963-ig a többi tanulmányai, melyek java része a hazai puhatestű fauna feltárása mellett egyéb területek, így Új-Guinea faunájának kutatására is kiterjedtek, amikor is BIRÓ LAJOS anyagát feldolgozta. Munkájának támogatására 1904-ben külföldi tanulmányútra küldték, tanulmányozta a bécsi és zágrábi múzeumok malakológiai gyűjteményeit. Ugyanakkor alkalma nyílt arra is, hogy meglátogassa a rovinei és trieszti zoológiai állomásokat, ahol a tenger állatvilágával ismerkedett. 1910-ben Berlinben, Frankfurtban, Brüsszelben, Párizsban, majd Londonban dolgozott, így Európa akkor legnagyobb gyűjteményeit és kiállításait tanulmányozhatta. 1914-ben újra úton volt: a kievi egyetem által fenntartott ville-franchei zoológiai állomáson dolgozott, a francia Riviera földközi-tengeri élővilágát tanulmányozta.

Amikor szigorú rendszerességgel készítette elő taxonómiai—faunisztikai—állatföldrajzi tanulmányait, állatcsoportjának kutatásában messzebbre is tekintett. Hozzákezdett anatómiai-egyedfejlődési vizsgálataihoz, melyekhez addig nem voltak meg a feltételek a múzeumban. Tudvalevő, hogy annak idején a Nemzeti Múzeumban a téli időben délután nem lehetett dolgozni, mert világítás nem volt benne. De hiányzott egy laboratórium is, ahol szövettani—bonctani—anatómiai vizsgálatokat lehetett volna végezni. HORVÁTH GÉZA eleinte semmiképp sem akart belemenni egy ilyen laboratórium megvalósításába, s csak akkor engedett, amikor Soós LAJOS ígéretet tett rá, hogy annak felszerelése

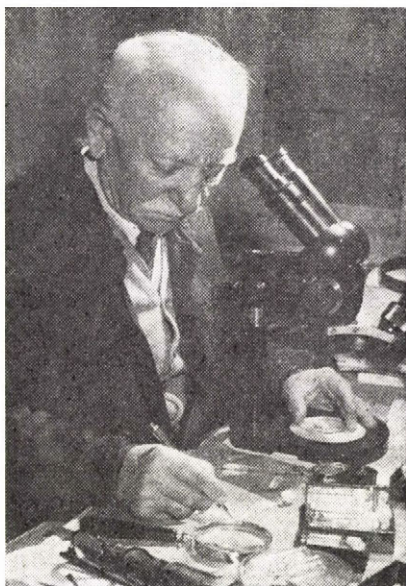
nem terheli az Állattár költségvetését. Rájött ugyanis arra, hogy van a Nemzeti Múzeum költségvetésének egy olyan tétele, mely kifejezetten laboratóriumok felszerelésére szolgált, de az Állattárban senki sem tudott róla; így ezt a tételt mindig más osztályok használták fel. 1906-ban készen állt a laboratórium és megkezdte benne tanulmányait a *Helix arbustorum* hím csírasejtjének fejlődéséről. Tanulmánya 1909-ben a Magyar Tudományos Akadémia „Vitéz”-díját érdemelte ki, s ami ennél is sokkal többet jelentett, a BRONN: Klassen und Ordnungen des Tierreichs c. sorozatban SIMROTH a tudós csigák spermiogenezisét SOÓS LAJOS tanulmányából vette át. Kell-e vajon ennél nagyobb megtiszteltetés egy fiatal kutató számára? Ilyen és hasonló témákat nem szívesen láttam abban az időben az Állattárban. Megvádolták vele, hogy az egyetem felé kacsingat, s amikor a laboratóriumban SZABÓ-PATAY JÓZSEF és SZOMBATHY KÁLMÁN is dolgozott, egyetemi doktori értekezésüket készítették, az a mondás járta, hogy a múzeumban fiókegyetemet rendeznek be.

Minden csoda 3 napig tart, s mikor látták, hogy SOÓS LAJOS milyen rendkívüli kitartással és szorgalommal dolgozott a gyűjtemény fejlesztése érdekében is, megnyugodtak a kedélyek. Mollusca gyűjteményünk alapjait az első világháború előtt több igen értékes és tekintélyes gyűjtemény megszerzése, ill. vétele útján SOÓS LAJOS teremtette meg. 1907-ben egyszerre két nagy gyűjtemény birtokába jutottunk. Az egyik JÓZSEF főherceg gyűjteménye volt, melyet halála után az ifjabb JÓZSEF főherceg ajándékozott a múzeumnak. Az öreg főherceg gyűjteménye részére Alcsúton múzeumot rendezett be, s csak mikor számbavétele megtörtént, tűnt ki, mekkora érték rejtőzik ebben az anyagban. 30.000 aranykoronáért vásárolt kereskedőktől csigát-kagylót, melyekben rendkívüli fajgazdagságával képviselve volt valamennyi óceán malakológiai anyaga, csodálatos szép, látványos példányokkal. Ugyanakkor jutott a múzeum ajándékozás útján KORNIS EMIL gyűjteményéhez, majd a 10-es években BRANCSIK KÁROLY anyagát vették meg. BRANCSIK trencsényi tiszti főorvos létre európa-szerte ismert természettudós volt, s a rovarok mellett malakológiai gyűjteménye is igen jelentős. E három nagy gyűjtemény összeolvasztásából hozta létre SOÓS LAJOS a múzeum csiga és kagyló gyűjteményét, melyet ő maga kiállítás részére is felállított, amit vagy 30 évig láthatott a közönség. Mint kisdíák, Szent István napján, amikor a múzeumot ingyenesen lehetett látogatni, soha el nem mulasztottam, hogy meg ne nézzem ezt a gyermekszemmel csodálatos világot.

Az említett tanulmányok és gyűjteményfejlesztő muzeológiai munkák mellett SOÓS LAJOS igen aktív feltáró munkát végzett, elsősorban a Kárpátokban, Horvátországban és Dalmáciában. Saját gyűjtései is mind az Állattár malakológiai gyűjteményét gazdagították. Faunisztikai és kisebb taxonómiai tanulmányai mellett a tudományos feldolgozásban olyan koncepciót érvényesített, ami akkoriban úttörő volt; nevezetesen igen nagy figyelmet fordított a vizsgált állatok belső anatómiájára, fejlődésmenetükre, életmódjukra, állatföldrajzi és földtörténeti vonatkozásaikra. Elsőnek ismerte fel, hogy a ma élő Mollusca-fauna kulcsa a pleisztocén rétegekben keresendő, és megállapításai a glaciálisok és interglaciálisok, valamint a postglaciális időszak és a ma élő fauna térbeli elhelyezkedése, areája, mai életmódja a klíma és vegetáció, valamint a fauna dinamikus változásainak összefüggésében értelmezendő. Ugyanebbe a koncepcióba illik a magyar fauna állatföldrajzi felosztásának a kísérlete is. Ő volt az első, aki tudományos dokumentáció, hatalmas tényanyag alapján elsőként foglalkozott Magyarországon és a Kárpátok állatföldrajzi felosztásával, és ez a munkája alapja lett valamennyi, a 30-as években megjelent, más állat-

csoportok alapján végzett zoogeográfiai felosztásoknak. E témában évekig tartó vita dúlt az Állattani Szakosztályban, hiszen minden állatcsoport elterjedését, mai képét más és más tényezők határozzák meg, és nehéz olyan elfogadható rendszert teremteni, amelybe valamennyi csoport beleillik.

Élete fő műve a Kárpát-medence Mollusca-faunája. 1943-ban jelent meg és akadémiai nagydíjjal tüntették ki. 40 év szakadatlan, permanens munka fekszik benne. Ez az első összefoglaló mű a Kárpátok és medencéi Mollusca-faunájáról, melyben mindaz, amit az időben hazánk és a Kárpátok puhatestű



DR. SOÓS LAJOS (1879—1972)

faunájáról tudtunk, elsősorban Soós LAJOS saját vizsgálatainak alapján, monografikus feldolgozásban látott napvilágot. Hasonló jelentőségű az 1955 és 1959 között 3 részletben megjelent műve „Magyarország állatvilága” című sorozat számára, amelyben — monográfiáját kiegészítő és részben korrigáló adatokkal — a hazai kagyló- és csigafauna határozóját találjuk. Utolsó munkája 1967-ben jelent meg az Archiv für Naturkunde-ben, a *Succinea oblonga* rendszertanáról. Összesen közel 100 kifejezetten tudományos publikációját ismerjük, melyek tulajdonképpen 4 témakörbe csoportosíthatók.

1. *Faunisztikai és állatföldrajzi kutatásai.* Az 1900-as évek legelején Magyarország jórésze malakológiaiilag szinte teljesen ismeretlen volt. Soós LAJOS érdeme, hogy hozzákezdett az ország faunisztikai feltárásához. Természetes, hogy ilyen feladattal egyetlen ember nem birkózhat meg. Jelentős hiányok maradtak a dunántúli hegy- és dombvidék, valamint az Alföld feltárásában. Ezt a feladatot már a művein nevelkedett új generáció végzi.

2. *Rendszertani kutatásai.* Publikációinak közel egyharmada héjmorfológiai és anatómiai. Azok közé a malakológusok közé tartozott, akik szembefor-

dultak a régi, elavult módszerekkel kutató zoológusokkal, és az egyes puhatestűek rendszertani helyzet és rokonsági viszonyait a héj mellett a különféle szintű anatómiai vizsgálatokkal összhangban keresték. Ma is alapvető munkája az 1917-ben megjelent „Vizsgálatok a magyarországi Pulmonáták rendszertani anatómiája köréből” c. dolgozata. Ugyancsak kiemelkedő műve „Az *Alopi* nem” c. tanulmánya, amely lényegesen hozzájárult a Clausiliidák e különleges csoportjának megismeréséhez. Taxonómiai munkássága is jelentős, összesen 62 új taxont vezetett be az irodalomba.

3. *Paleontológiai és fejlődéstörténeti kutatásai.* Ide irányuló vizsgálatait a már említett felismerés vezette, hogy a mai fauna gyökereit időbeli elterjedésükben is vizsgálni kell. Hatalmas anyagon, elsősorban alföldi fúrások fúrómagjainak anyagából kikerült csigákon tanulmányozta a pliocén és alsó pleisztocén faunát. Előzetes tanulmányának eredménye „A magyar Mollusca-fauna múltja” c. dolgozat, amelyben új fogalmakat vezet be a faunisztikai elemek osztályozásában. Sajnos, vizsgálatainak eredményeit összefoglaló, mintegy 800 oldalas kézírata, valamint az egész anyaga 1956-ban a tűz martaléka lett.

4. *Élettani, sejttani, szövettani kutatásai.* 1906 és 1912 között foglalkozott elsősorban ilyen témákkal, melyek közül már említés történt a tüdőcsigák spermiogenezisének tanulmányozására. Hasonlóan úttörő munkája „A Mollusca-k harántcsíkolt izmairól” c. tanulmánya. Munkái kiváló mikrotechnikai tudásról tanúskodnak, és ide vágó tanulmányait a szakkönyvek még a mai nap is átveszik.

Amikor Soós LAJOSról emlékezünk, nem feledkezhetünk meg tudományos ismeretterjesztő és közéleti tevékenységéről. Kiváló tollú író. Aki olvassa „Élet a tengerben”, ifj. ENTZ GÉZÁval társszerzőségben írott művét, meggyőződhet róla, milyen célratorőn rövid, érthető, tömör, magyaros fogalmazásban tárul elénk a tenger élővilágának bonyolult rendszere. „A faj” c. munkája példaképe a jól megfogalmazott, laikus által is érthető, a kor tudományos színvonalán álló összefoglaló ismeretterjesztő tanulmánynak. Megírta a „Rendszerezés állattan” első két kötetét, amely még ma is jó összefoglalást nyújt zoológiai tanulmányainkhoz. Szerkesztője és szerzője a Brehm II. kiadásának, több kötetében terjedelmes kiegészítő tanulmányokat írt. Szerkesztette a Természettudományi Társulat jubileumi kiadványát, és benne olyan jelentős fejezeteket írt, mint az állatok mozgása, az anyagforgalom és szervei, az állatok alakja, az állatok szaporodása, az állat sorsközösségben más élőlényekkel. Két ízben volt az Állattani Közlemények szerkesztője: 1908–1918-ig és 1927-től 1944-ig. Hallatlanul kemény és áldozatos munkát fektetett be Soós LAJOS ebbe a szerkesztői munkába. Az volt a célja, hogy alkalmas szaknyelvet alakítson ki, amely mentes minden sallangtól, a műnyelvet minél simábbá és kifejezőbbé tegye. Aki az általa szerkesztett évfolyamok cikkeit olvassa, meggyőződhet róla, milyen jelentős munkát végzett Soós LAJOS e téren is.

1919 élete nagy sorsfordulója. A Nemzeti Múzeum akkori főigazgatója felszólította Soós LAJOST, hogy szervezze meg a Múzeum természettudományi osztályainak a munkásság számára tartandó előadássorozatait. Ezt meg is tette, és az első sorozatot ő maga tartotta. Tematikájáról sajnos nem maradt feljegyzés. Ugyanakkor az Állatorvosi Főiskolán, a mai egyetem elődjén, előadások tartását vállalta; megírta és litografálva kiadta az első magyar általános állattani és parazitológiai főiskolai jegyzetet, közel 400 oldal terjedelemben. A Tanácsköztársaság bukása után ennek ránézve szomorú következményei lettek. Fegyelmi bizottság ítélkezett felette, és ez a felettesei és a vele egyen-

rangúak előtti dorgálásra és az előléptetésből 5 évre való kizárásra ítélte. Ez utóbbi rendelkezés olyan jól sikerült, hogy 15 évig nem lépett elő, akkor is csak nyugdíjazásával egybekapcsolva. Megkapta nyugdíjazásával együtt a múzeum-igazgatói rangot. Így 56 éves korában, alkotó éveinek teljében, 1935-ben nyugdíjba kényszerült. A fegyelmi büntetés másik következménye, hogy a bölcsészkaron, ahol 1912 óta egyetemi magántanár volt, megvonták tőle a *venia legendi*-t. A fiataalkori sok nélkülözés és tüdőbaj megedzették: víz alá nyomhatták ugyan ellenségei, de nem fulladt meg! Töretlenül dolgozott tovább a múzeumban, jelentek meg publikációi, sőt 1942-ben a Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának B) osztálya levelező tagnak ajánlotta. Az ajánlók között ott találjuk MAURITZ BÉLA elnököt, ENTZ GÉZA, ZIMMERMANN ÁGOSTON, MAREK JÓZSEF, GELEI JÓZSEF és SZABÓ ZOLTÁN rendes tagokat, valamint CSIKI ERNŐ, DUDICH ENDRE, JÁVORKA SÁNDOR és VARGA LAJOS levelező tagokat. 1942-ben elfelejtették volna talán a fegyelmit, 1919-et? Aligha. Nyomasztó volt Soós LAJOS nemzetközi tekintélye, és szerencsére azidőtájt az Osztályon olyan tagok ültek, akik tisztában voltak Soós LAJOS kimagasló érdemeivel, igazságtalan meghurcolásával és azt a levelező tagsággal igyekeztek jóvá tenni.

A felszabadulás után érte őt a második rendkívüli csalódás. Az Akadémia újjászervezésekor, több más régi akadémikussal együtt, az új Akadémiában csak mint tanácskozó tag kapott helyet. Micsoda kegyetlen játéka a sorsnak. Akit meghurcoltak 19-es magatartásáért, aki évtizedeken át emiatt nem érvényesült tehetsége szerint, karrierjét derékba törték, azt az új rendszer, amelyre várt, nem fogadta be. Ismerjük a személyeket, akiknek a lelkén ez a folt szárad, és az intrikákat, melyek Soós LAJOS akadémiai felvételét megakadályozták.

Munkakedvét ez sem törte le. Lankadatlan dolgozott a magyar Mollusca-fauna angol nyelvű kiadásán, s 1948-ra el is készült vele. Tábla-anyaga a múzeum által indított monográfia sorozat keretében megjelent, de sajnos a szöveg megjelenését az időközben beállt anyagi változások már nem tették lehetővé. A másik, amin munkálkodott, egy tudománytörténeti munka volt, melyben vallomást tesz tudományos pályájáról és bepillantást nyújt korának műhelytitkaiba. Rendkívül gazdag tudománytörténeti dokumentum ez a mű, mely sajnos kéziratban maradt ránk. Sok minden esemény háttéréről értesülünk benne, kiváló jellemrajzot ad kortársairól, múzeumi kollégáiról, a múzeum századforduló utáni tudánypolitikájáról, és ha sajátos, olykor szubjektív is a megítélése, a korrajz, amit az egyetemről, a múzeumról és a kettő olykor áldatlan rivalizálásáról megfest, sokszor a krimi határait súrolja.

A felszabadulás után Soós LAJOS újra aktív dolgozója lesz a múzeum Állattárának. Néhány évi aktív működés után, ismét nyugdíjasként tovább dolgozik, gyarapítja és szeretettel ápolja a világháború során épségben maradt gyűjteményt. Ladászámra kapja a Földtani Intézetből az alföldi fúrásokból származó anyagot feldolgozásra, és nagy ambícióval foglalkozik a Mollusca fauna múltját feltáró fossziliákkal. És 1956-ban minden odaveszett! Élete munkájának eredménye, a teljes Mollusca-gyűjtemény, hallatlan értékes szakönyvtárával együtt, valamennyi kéziratosa anyaga, feljegyzései, többek között a már említett 800 oldalas kézírata a Kárpát-medence pleisztocén csigafaunájáról, 1956. november 5-én a tűz martaléka lett. Aki látta e pusztulást, az tudja, mit jelent egy kutató életében, ha munkásságának gyümölcsét, kutatásainak dokumentációját, a sok fáradtsággal és gonddal összeállított, nemzetközileg is számon tartott gyűjteményét elpusztítva látja. A szó szoros értelemben véve minden elpusztult.

Mindent előről kellett kezdeni. Segített Soós LAJOS nemzetközi hírnéve, szolidaritásból számos kutató és múzeum jött segítségünkre. Néhány év alatt sikerült ismét megteremteni a könyvtár és a gyűjtemény alapjait. Szervezett gyűjtés indult az anyag pótlására. Hála a sok oldalról támogatott és lelkes munkának, ma ismét van már számottevő, a magyar anyag tekintetében pedig a régít sokszorosan felülmúló gyűjteményünk. Ezt is, mint a régít, alapjaiban Soós LAJOS teremtette meg.

Az 56-os pusztulás hosszú időre lehetetlenné tett szinte mindenféle malakológiai kutatást. A fő feladat az új gyűjtemény megteremtésére irányult, a tízezerszám beérkező új anyagot kellett feldolgozni, gyűjteménybe sorolni. Ehhez a munkához nélkülözhetetlen volt Soós LAJOS szaktudása. Ugyanakkor egész sor olyan munka hárult rá, melyek elvégzése közérdek volt. Így a természettudományi lexikon zoológiai-anatómiai címszavainak írása, melyben már megelőzően is nagy gyakorlatra tett szert, több, még a háború előtt kiadott lexikon írásával. Változatlanul részt vett az átszervezett Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának tevékenységében és két cikluson át, 1954-től 1959-ig az elnöki tisztség betöltését is vállalta. Igen aktív és termékeny volt ez az időszak a Szakosztály életében, sokban hasonlított a hajdanvolt Állattani Szakosztályhoz, ahol Soós LAJOS a 30-as években már töltött be elnöki tiszteket egy cikluson át.

Nap mint nap ott láttuk közöttünk. 85 éves koráig bejárta az Állattárba, s ha már aktív tudományos munkát nem is fejtett ki, de amit nyújtott tanácsaival, segítségével, azt senki el nem felejtheti. Ugyanúgy felejthetetlenek azok a kedves megemlékezések, amikor múzeumi szolgálatának 60 éves jubileumát, vagy születésének 85. évfordulóját ünnepeltük az Állattárban, és amikor a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntette ki a kormányzat 90 éves születésnapján. Alig néhány évre rá, 1972 augusztus 28-án elhunyt. Szeptember 11-én temettük el a Természettudományi Múzeum halottjaként.

Ma még sokan vannak, akik Soós LAJOST személyesen ismerték. Közelebbi korosztályából azonban senki sincs már az élők között. A mi korosztályunk úgy emlékezik rá, mint a magyar zoológia egyik nagy öregjére. Sokoldalú, a modern zoológiai irodalmat áttekintő és szakterületén hasznosító, önálló tudományos felismerésre, alkotó munkára képes tudós, ugyanakkor a tudományos eredmények népszerű, közérthető közlésére is hajlamos, kiváló adottságú tollú író. Mint ember derűs, közvetlen, segítőkész és minden jó ügy szolgája. Kivételesen hosszú és — megpróbáltatásai ellenére is — szép életet élt. Alkotásaival „*aere perennius*” beírta nevét a magyar zoológia emlékkönyvébe.





# GELEI JÓZSEF, A TANÍTVÁNY ÉS MUNKATÁRS SZEMÉVEL\*

Írta:

LUKÁCS DEZSŐ

(Kaposvár)

A magyar és nemzetközi zoológiai tudományok kiemelkedő csúcsai MARGÓ TIVADAR, id. ENTZ GÉZA, APÁTHY ISTVÁN, HORVÁTH GÉZA, MÉHELY LAJOS, SOÓS LAJOS, GELEI JÓZSEF, DUDICH ENDRE. GELEI volt „a protozoológia világ-szerte elismert tudósa”, ő kapta meg a „szövetteni kutatások nagymestere” megtisztelő címet is. Amikor 1935-ben munkásságáért kitüntették, az MTA Bizottsága ezt a következő szavakkal indokolta: „Az önálló búvárlatokon alapuló az utóbbi kilenc évben megjelent valamennyi munka közül a bizottság munkálatai terjedelme, eredetisége és mélysége szempontjából GELEI JÓZSEF-nek a csillangósokra vonatkozó tanulmányait hozza a Marczibányi jutalommal való megkoszorúzásra javaslatba. GELEI-t, mint bűvárt, a külföldi szakkörök is igen nagyra becsülik, Akadémiánk az ő működését szintén igen nagyra értékeli, hiszen őt már 1925-ben ki akarta elismerésével tüntetni.”

Ezek a szavak vonatkoznak egész életművére is. Így érthető, hogy a „Genetika évszázada” című könyvben a világ legnagyobb 10 örökléstankutatójától közölt szemelvényekben hosszú idézetek olvashatók GELEI kromoszómákról írt művéből.

Valóban a sejt-szövetten, valamint a mikrotechnika területén, az örvényférges és csillós egysejtűek kutatásában GELEI munkássága egy-egy korszakot jelentett. Emberi és tudósi nagyságának néhány vonását szeretnénk alább megmutatni.

Életrajzának főbb vonásai, életművének lényege ismeretesek. Így itt csak annyit; Árkoson született 1885. VIII. 20-án, meghalt Budapesten 1952. V. 20-án. A szegedi egyetem híres professzora, a MTA rendes tagja volt, protozoológiai iskolát alapított.

Sejt- és örökléstani munkásságából a következőket emeljük ki. A tej-fehér planária (*Dendrocoelum lacteum* OERSTED.) 14 kromoszómáján megállapította a homológok hosszanti összetapadását, „hogy párosodás közben azonos részek kicserélődjenek és új rekonstrukciós kromoszómák jöjjenek létre”. A továbbiakban a párosodó kromoszómákról a következőket írja: „Ezek is bizonyos olyan részeket cserélnek ki és iktatnak a maguk testébe, amelyek azelőtt egy másik kromoszóma egyediségének voltak viselő tényezői. Tehát ezek új individualitást nyertek a párosodás után. Az individualitás „új” volta azonban nem egy réginél elpusztulását, megszakadását, hanem csak átformálódását jelenti. A mondottakat hangoztatnunk kell, mert pl. HERTWIG OSZKÁR szerint a bélyegegységeknek a hibrid-öröklésben mutatott önállósága és hordozóinak keverhetősége nem volna összeegyeztethető a kromoszómák egyediségével.”

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. május 5-én tartott 697. ülésén.

Lényegében csaknem egyidőben és egymástól teljesen függetlenül, hiszen az első világháború viszonyai között egymás eredményeiről nem értesülhettek, Th. H. MORGAN és GELEI ugyanazt fedezték fel. MORGAN is hasonló gondolatmenet vezette el a *Drosophila*-val kapcsolatos vizsgálataiban a génkicszerélődés és *crossing over* leírásához. Tudjuk MORGAN Nobel-díjat kapott kromoszóma kutatásaiért. Szerencsésebb körülmények között GELEI is részesülhetett volna ebben a kitüntetésben. A kromoszómális folyamatokat helyesen ismerte fel akkor, amikor a kortársak nagy része, köztük híres tudósok nem látták tisztán azokat. 1913-ban Würzburgban végzett kromoszóma kísérleteiről így írt: „A *Dendrocoelum* petesejtjein magam is végeztem 17 g rádiumbromiddal 5 mm távolságból besugárzási kísérleteket. Ha az állat petefészke tájékán egy óráig rádiumsugarak hatásának volt kitéve, akkor 24 óra elteltével a második szakaszban levelő petesejtek megvasadt kromoszómapárjai (schistometai) valamennyien a nucleus körül csapzódtak össze. A linin azonban napok múlva sem mutatótt változást”. Ezek a sorok mutatják, hogy GELEI úttörője volt a radiobiológiának. Nem tudjuk, látta-e a sugárzás okozta kromoszómaváltozásoknak azt a nagy jelentőségét, amelyet 15 évvel később nagyszabású kísérleteivel — melyekért 1945-ben Nobel-díjat kapott — H. J. MULLER állapított meg. GELEI 1913 végén tanulmányútjáról hazajött. Itthon nem folytathatta rádiumbromiddal kísérleteit, ha tehette volna, nemcsak úttörője, hanem esetleg megalapozója lehetett volna a sugárbiológiának.

1925-től új mikrotechnikai módszerekkel a Protozoák morfológiájában, fiziológiájában és rendszertanában ért el igen nagy és feltűnő eredményeket, főként a *Ciliaták* GELEI-féle „neuroplasmaticus rendszer” alkatában és a többi organellumhoz való viszonyában. Akadémiai székfoglalóját is a csillósok idegrendszeréről tartotta. 1935-ben a lisszaboni nemzetközi zoológiai kongresszus felkérte őt ezzel kapcsolatban újabb eredményeinek előadására. Ez volt szerinte élete legnagyobb kitüntetése. 1938-ban Finnországba hívták kutatásainak ismertetésére. Ekkor kapta „A haza kiválóságai” feliratú finn kitüntetést. Úgy gondolom, ki kell még emelnem a protozoonok kiválasztószervével kapcsolatos tanulmányait. A többi protozoológiai, szövettani, sejttani, mikrotechnikai, ökológiai, hidrobiológiai, stb. vizsgálataira nem térhetünk ki. Ezek lényegét megtaláljuk VARGA, MAUCHA, LUKÁCS cikkeiben.

Madártani vizsgálataiért a Magyar Ornitológusok szövetsége GELEI-t dísztagjává választotta és Herman Ottó-émlékérmet adományozott számára. 1939-ben a Magyar Fiziológiai Társaság Keszthelyen tartott ülését ő nyitotta meg.

GELEI az evolúció feltétlen híve volt. Élete folyamán DARWIN, HAECKEL, SZEVERCOV, HESSE műveit többször tanulmányozta. PLATE, KLEINENBERG, SZEVERCOV, stb. morfogenetikus alapelvei közül a DOHRN-féle funkcióváltozást tartotta a legjelentősebbnek. „DOHRNÉ az érdem — írta —, hogy ő a működés-változás kérdését elemzésével szélessé és világossá tette. Óvé az érdem annak kimondásában, hogy egy-egy szerv nemcsak egyetlen működésre, teljesítményre van hivatva, hanem fajtája szerint változó vagy éppen különféle munkára képes, és hogy a teljesítmények rangfokozatba állíthatók, amennyiben van a szerveknek egy vagy két fő működése, és emellett több másodrendű mellékes, vagy csak éppen alkalmilag kifejtett működése... a szerv a fő működést abbahagyja, illetőleg a mellékselekmények sorába süllyeszti, s ehelyett valamelyik mellékműködés lép rendeltetésbeli főmeghatározóvá, s minek nyomában a szerv szerkezete, alkata, s esetleg külső alkata is kisebb-nagyobb, vagy a múlt-nak nyomait éppen csak magán viselő alapvető változásokon megy keresztül.”

„A DOHRN-féle gondolat jó tíz esztendőn keresztül egymagában termékenyítette meg a származástant... Csak sajnálni tudom, hogy BÖKER és BREULEN nem vették észre, hogy az általuk felkarolt átépítési elv csaknem azonos a DOHRN-féle működésváltozással, mert a szervek DOHRNNál is átszerveződnek... Ha a tudomány kellő mértékben méltányolta volna az ő elvének jelentőségét is akkoron dohrnizmusról beszélt volna, akkor én a BÖKER—BREULEN-féle gondolatokat ma mint neodohrnizmust jelölném meg.” E szavak mutatják GELEI származástani gondolkozását, stílusát, a működésváltozás mélyreható elemzését. GELEI alkalmazta DOHRN, PLATE, KLEINENBERG, SZE-



GELEI JÓZSEF 1923-ban, amikor akadémikussá választották

VERCOV, stb. morfogenetikus alapelveit az egysejtűekre. Megkeresve azokat a princípiumokat, amelyekben a szervek megváltozásában a dialektikus összefüggések érvényesülnek, maga is 4 új alapelvet állított fel. Ezek: 1. Új működések, új szervek. 2. A működések kapcsolata az összhang érdekében. 3. A funkciók és szervek egyesülése. 4. A szervek és működések szétkülönülése, disszociációja. Ezekről bebizonyította, hogy mind az egysejtűekre, mind a többsejtűekre érvényesek.

Előadásaira GELEI gondosan készült, általában de. 11 óra és du. 4 körül, mintegy 1—1 és 1/2 órával előadása előtt ment fogadószobájába. Akkor olvasta át vezérfonalként a legtöbb esetben német nyelvű szakkönyv megfelelő részét, de saját tapasztalataival, elmékedései alapján leszűrt következtetésekkel is színezte előadásait. Bizonyos esetekben más professzorok tanácsait is kikérte. Fültnúja voltam pl., hogy a gerincesek idegrendszeréről tartott előadásaival kapcsolatban az agykamrák folyadékkal telítettségének filogenetikai magyarázatát, KISS FERENC anatómus professzorral konzultálta meg.

Folyékonyan, tisztán csengő hangon adott elő, pátosz és pózolás nélkül. A legnehezebb anyagrészleteket is érthetően közölte, a szükséges részletek kiemelésével. Minden előadásában lehetett látni, hogy mélységben és terjedelemben uralja anyagát. Csak a legszükségesebb adatokat tartalmazó kis papírlapokat hozta magával. Szabadon adott elő, a találó kifejezések keresgélése nélkül. Nem kalandozott el, de nem is szállt le hallgatóihoz, kényszerítette őket, hogy hozzá emelkedjenek. A fejmagasságig emelt kréta, kékesszürke szeme villanása kísérte fontosabb megállapításait. Bal kezét többnyire nadrágzsebébe tette, és kissé hanyagul sétált jobbra-balra a tábla előtt. Fordulatos szöfűzései, jellegzetes székely humora és akcentusa, nyugodt derűje színezte gyakran körmondatos előadásait. A félmúlt időt szerette használni, „amint említém”, „ezt már elmondám”, stb. Mindig megkereste az előadott anyag, pl. összehasonlító anatómiai rész kapcsolatait az élet-, fejlődéstan, genetikával, ökológiával, biokémiával, stb. Így minden általa előadott zoológiai tárgykor: sejt-, szövet-, bonc-, élet-, fejlődés-, örökléstan, ökológia az általános biológia magasabbrendű egészének részévé vált. Előadásai nemcsak ismeretet, hanem élvezetet is nyújtottak, érdeklődést keltettek, a hallgatók látókörét szélesítették.

Kitűnő, színes vázlatrajzaival, melyeket biztos kézzel általában törlés nélkül készített, és vetített képekkel tette érthetőbbé mondanivalóját. Szemléltetett azonban falitáblákkal hosszú mutatópalcáját használva, anatómiai, szövettani készítményekkel, kitömött és élő állatokkal, kísérletekkel. Különösen a harmad- és negyedéves hallgatók számára tartott mikrotechnikai előadásában (heti egy óra 2 éven át) közvetlenül szemlélhettük az optikai eszközöket, rögzítéseket, beágyazásokat, festéseket, metszetkészítéseket. Itt láthattuk, hogyan készített 0,5 mikronos metszeteket. Ilyen sorozatok előállítására eddig az egész világon csak APÁTHY ISTVÁN és GELEI JÓZSEF volt képes. Mikrotechnikai előadásában érvényesült teljes fényében nagy metodikai tudása.

Alkalmat adott arra is, hogy mind intézete tagjai, mind legalább egyes hallgatói megtanulják a helyes előadás módszerét. Így megtette azt is, hogy ökológiai előadásainak egész félévi anyagát órákra elosztva kiosztotta. Ő maga ott ült ezeken az előadásokon. Hallgatóit hozzászólásokra készítette. Végül az elhangzottakat kiegészítette gazdag tapasztalataival, a lényegyet jobban kiemelő gondolatokkal, példákkal.

Első és második intézetét rövid idő alatt berendezte, az utóbbinak felszerelését 20 éven át célszerűen gazdagította. Így intézetében, melyben rend és tisztaság uralkodott, mind az oktatás, mind a kutatás szempontjából elmélyedő munka folyt. Maga GELEI volt ebben a példakép. Szakdolgozatot, doktori disszertációt készítő hallgatóihoz gyakran bement. Kérdezte a munka haladását, nehézségeit. A mikroszkópi készítményeket megnézte. Meglátta rögtön a lényegyet, a hibákat. Tanácsokat adott az új preparátumok készítésére, a hibák kiküszöbölésére. Meglátta a jót is, nem fukarkodott a dicsérrettel. Megtanította hallgatóit a helyes megfigyelésre, látásra, a jó és helyes következtetésekre és kitartásra. Iskolát alapított, ennek feladata a véglények vizsgálata és kutatási módszereik tökéletesítése volt. A mester és tanítvány közötti szellemi kapcsolatot teremtette meg. Ennek egyik megnyilvánulásaként csaknem minden esetben munkatársai és a nála szakdolgozatot, doktori értekezést író hallgatói előtt beszámolt vizsgálatait közül azokról, amelyek kézírata már elkészült. Jól felszerelt intézetében kutattak: STILLER JOLÁN, néhai HORVÁTH PÉTER, néhai HORVÁTH JÁNOS (később professzor), néhai PÁRDUZS BÉLA,

LUKÁCS DEZSŐ, PAZONYI BÉLA, KÖRTVÉLYESI LÁSZLÓ, egyetlen fia, GÁBOR, aki nem sokkal édesapja halála után távozott az élők sorából, és EÖRDÖC FERENC. GELEINél doktorált SEBESTYÉN OLGA, VIDACS JÚLIA, néhai ERDŐS JÓZSEF, de ők nem voltak a protozoológiai iskola tagjai. Magántanári képesítést szerzett nála MÁTYÁS JENŐ, VARGA LAJOS, ROTARIDES MIHÁLY, BERECSK PÉTER, STILLER JOLÁN, PÁRDUCZ BÉLA. A külföldiek közül nála dolgozott MESCHKAT. A második világháború első évében egy angol professzor, lengyel és kínai zoológusok kértek intézetében munkahelyet, de már nem jöhettek el.

A kisebb-nagyobb kirándulásokra GELEI magával vitte hallgatóit, azokon az ismeretátadó rész után együtt dalolt, tréfált velük, még futballozni is beállt közéjük. Különösen a hagyományos fehértői kirándulások voltak emlékeztetések.

A kollokviumokon rendszerint csak egy hallgatóval foglalkozott, azután hívta be csak a következőt. Egy-egy kollokvium 1—2 óráig tartott. A hallgató olvasottsága alapján vitatható kérdéseknél elmondhatott GELEI felfogásával, előadásával ellentétben állót is. Ő meghallgatta, megbeszélte azt hallgatójával. Az adott érdemjegyet indokolta. Más esetben sorba ültette hallgatóit, ha a feladott kérdést az első nem tudta, a következőt kérdezte, szükség esetén a harmadikat, stb., míg a helyes felelet meg nem született. A vizsgákon is részletekbe menően kérdezett. Legyen szabad ezzel kapcsolatban két vizsgám kérdéseit megemlítenem. A szakvizsgámon: 1) a *hyomandinulare* saját anatómiája és sorsa az állatvilágban, 2) a *Dipneus*-ok álcái, 3) Magyarország állatföldrajza a jégkorszak előtt; a doktori szigorlatomon: 1) a CORTI-féle szerv szövettana fajfejlődéstani alapon, 2) az enzimek fiziológiája, 3) a *non disjunction*.

Az előadásaira való készülési idők kivételével bármikor bármit meg lehetett kérdezni tőle, készségesen állt rendelkezésére mindenkinek. Szívesen küldte tanítványait külföldre, ha sikerült ösztöndíjat szereznie.

A zoológiai tudományágakban való mély jártassága ellenére szerény volt. Nézzük ennek néhány példáját. Gyakran mondogatta: „Nincs az az egyetemi tanár, aki engem a zoológiából el ne tudna buktatni, vagy akit én is el ne tudnék, mert a zoológiai tudományok területe végtelen”. Szerénységében a HORTHY-korszak címkórságos világában nem engedte magát méltóságos úrnak szólítani. Rektorsága idején pedig azt mondta: „Nem a rektori palást a fontos, hanem a munka, amit végzek”.

GELEI az MTA-ban többször adott elő. „A biológiai kutatóintézetek tudományos jelentősége” című előadásának, melyet a Tihanyi Biológiai Kutatóintézet felállításával kapcsolatban tartott, még csak a kézirata sem maradt fenn. Az Állattani Szakosztályban is többször szerepelt, voltak olyan szakülések is, amelyeken az összes előadást ő és munkatársai tartották. Az Állattani Szakosztálynak alelnöke volt 1929—32-ben, a Természettudományi Társulatnak választmányi tagja 1933—1940-ben. A Magyar Élettani Társaságnak, az Országos Természettudományi Tanácsnak, a Magyar Biológiai Kutatóintézet (Tihany) Tanácsának tagja, a kolozsvári Életbúvárok Körének alapítója és elnöke, a szegedi Orvos és Gyógyszerész Karközi Bizottságnak elnöke, a nyári gyógyszerész-tanfolyam vizsgabizottságának elnöke, több külföldi tudományos társaságnak, így a HAECKEL-társaságnak, a német zoológiai és genetikai egyesületeknek volt tagja.

Még tanársegéd korában, 1918-ban írt az egyetemi hallgatók számára egy fejlődés- és szövettani segédkönyvet. 1927-ben Kolozsvárt jelent meg Husz Ödönnel írt, didaktikailag jól felépített, de kissé magas színvonalú

középiskolai tankönyve. GREGUS PÁLLal úgy írta középiskolai tankönyvét, hogy az állatrendszertani részt megrövidítve, a könyvet megtoldta egy ökológiai és állatföldrajzi fejezettel. Ez akkor nagy újítás volt. Végül GELLÉRT JÓZSEFFel és SZABADOS MARGITTal írt az orvostanhallgatók számára biológiai gyakorlati jegyzetet.

Érdekes, legtöbbször saját kutatásait tartalmazó ismeretterjesztő cikkeket írt a Természettudományi Közönyben, Természetben, Orvosi Hetilapban és más folyóiratokban. A Magyar Nagy Brehm 18. kötetét csaknem teljes egészében GELEI írta az eredeti szöveg némi figyelembevételével.

Szerette GELEI a szépirodalmat is. Rengeteg kutatási, hivatali és társadalmi munkája mellett jutott ideje a regények olvasására is. PETŐFI és PUSKIN legkedvesebb költője volt. Nagyra becsülte nemcsak a természettudósokat, hanem a magyar és világtörténelem nagyjait is, így ÁRPÁDOT, Szt. ISTVÁNT, IV. BÉLÁT, MÁTYÁST, BETHLEN GÁBORT, RÁKÓCZI FERENCET, SZÉCHENYI ISTVÁNT, stb.

Jellemezte őt az alaposság, lelkiismeretesség, megfigyeléseinek pontossága, logikus gondolkodása mellett a lángeszű tudósok alkotó fantáziája, bár nemegyszer fejtörések árán jutott a problémák megoldásához.

Szerette a társaságot, voltak barátai is, de a feleségével, gyermekeivel és főként tíz unokájával való együttlét jelentette számára a legnagyobb örömet.

Néhány jellemző vonást igyekeztem megrajzolni GELEI JÓZSEF életművéről, személyiségéről, az emberről és tudósról, akitől valamennyi tanítóm és tanárom közül legtöbbet tanultam mind tudás, mind emberség terén.

A ma már őszülő és egyre fogyó kutató, tanár, orvos- és gyógyszerész-generáció tovább visz valamit GELEIBől. Őrzi emlékét egész életműve (közel 170 tanulmány, cikk, könyv) és mindenki, aki tudományos, egyetemi és ismeretterjesztő előadásait közvetlenül vagy a rádióban hallgatta.

Végezetül köszönetet kell mondanom özv. GELEI JÓZSEFNÉnek, GELEI KLÁRÁnak (Dr. KISS TIHAMÉRNÉ), GELEI JUDITnak (özv. BODOKI MIKLÓSNÉ), GELEI ILDIKÓnak (Dr. ZALÁNYI SÁMUELNÉ) munkámhoz adott szíves segítségükért.

# EMLÉKEZÉS CHARLES ROTHSCHILDRÁ SZÜLETÉSÉNEK 100 ÉVES ÉVFORDULÓJA ALKALMÁBÓL\*

Írta:

SZABÓ ISTVÁN

(Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest)

A siphonapterologia a múlt század végén és századunk elején indult virágzásnak. Ezekben az időkben írták le a legtöbb új fajt, ekkor tisztázták a bolhák rendszertani helyét és ekkor állították fel a ma is érvényben levő családok és nemek nagyobb részét. E tudományág egyik legnagyobb alakja volt NATHANIEL CHARLES ROTHSCHILD.

1877. május 9-én született. Elemi iskolába a Farnborough Preparators School-ba járt, onnan Harrowba ment, majd 1895-ben Cambridgebe, a Trinity College-be iratkozott be a természettudományi karon. 1898-ban elnyerte a bakkalareátus, majd 1901-ben a Magister Artium fokozatot. Cambridgei tanulmányainak befejeztével a fiúi hűség érzetéből partnerként belépett a családi N. R. Rothschild and Sons, New Court, St. Swithin's Lane cégbe, bár hajlamai más irányba vonzották. Erre vall egyik megnyilatkozása: „Ha a magam ura lennék, úgy hiszem Anglia keveset látna belőlem. Amit valóban szeretnék az lenne, hogy valamilyen szép szigeten éljek, Japánban vagy Burmában telepedjek le és hivatásos rovarász legyek.” Figyelemre méltó tény, hogy természettudományi beállítottsága ellenére az üzleti életben nagyon sikeresen működött, bár erre a hivatásra sohasem érezte magát eléggé alkalmasnak. 1901-ben a következőket írta egy barátjának: „Azt hiszem, hogy csak most kezdem elviselni a City életét, pokol volt az első három évben romlott levegőben mindig egy irodai széken ülni, ami furcsa hatással van az emberre.” Érdemes megemlíteni, hogy az üzleti órák alatt, vagyis reggel 9-től délután 5-ig, egyetlen természetrajzi vonatkozású könyvet soha ki nem nyitott és egyetlen sort sem írt le, ami nem üzleti teendőihez tartozott. Csak úgy magyarázhatjuk meg különböző tevékenységeinek nagy működési körét és terjedelmét, ha feltételezzük, hogy gyorsan dolgozott, és nagy koncentráló és szervezőképességgel rendelkezett.

Entomológiai munkássága kezdetben főleg a lepidopterológiára terjedt ki. 18 éves korában LOUIS BONHOTEVAL együtt 1895-ben megjelentetett egy könyvet „Harrow és környéke Lepidoptera-faunája” címen. Különös érdemeket szerzett a magyar lepkefauna felkutatásában. Ő maga is többször járt Magyarországon, főleg Nagyvárad és Cséhtelek környékén. Éveken keresztül támogatott anyagilag hazai gyűjtőket, kiknek anyagát feldolgozta; 1908 és 1913 között a Rovartani lapokban minden évben terjedelmes cikkekben számolt be a gyűjtések eredményeiről, melyek között számos faunánkra sőt a tudományra is új fajt közölt. Az említett tudományos munkákon kívül más szálak is fűzték Magyarországhoz: 1907-ben Nagyváradról nősült, elvette WERTHEIM-

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1977. június 3-án tartott 679. ülésén.



STEIN ALFRED kapitány RÓZSIKA nevű leányát. E házasságból később három leánya és egy fia született.

Tudományos munkásságának igazi területe később a siphonapterologia lett. Már egyetemi évei alatt is buzgón gyűjtött kisemlősöket és madarakat, és a bőrök preparálása közben előkerült ektoparazitákat is konzerválta és részben meghatározta. A bolhák iránti érdeklődését először egy FARREN nevű állatpreparátortól vásárolt készítmények keltették fel, melyek között az ausztráliai sisakbolha (*Stephanocircus*) egy példánya is akadt. E bolha fejének feltűnő módosulása különösen érdekelte, és tulajdonképpen ez a körülmény terelte



CHARLES ROTHSCHILD (1877—1923)

érdeklődését a csoport komoly tanulmányozásához. A Cambridgeben töltött első tanévben került kezébe HELLER egy cikke, melyben a *Typhlopsylla agyrtes* nevű új faj leírását közölte. Kíváncsi volt, hogy ez a faj előfordul-e Angliában, ezért KARL JORDANNAL a tringi múzeum tudományos munkatársával szerkesztett néhány csapdát, melyekkel elevenen lehetett kisemlősöket fogni. Ezeket a csapdákat a Tring környéki bokros területen helyezték el. A fogott kisemlősökről előkerült néhány bolha. E bolhákat ugyan tévesen határozták meg *Typhlopsylla agyrtes*-nek, mégis ezek a bolhák voltak a világ legnagyobb bolhagyűjteményének első példányai.

ROTHSCHILD rendkívül lelkes és tehetséges gyűjtő volt. Egészségi okokból édesapja 1901 és 1907 között több ízben hosszabb szabadságra küldte, többek között kétszer járt Egyiptomban és Szudánban. Ezeket az alkalmakat is mindig felhasználta gyűjtésre. Egy ilyen útjáról a következőket írta BIRELL-nek: „Soha életemben nem volt ilyen jó sorom. WOLLASTON és én a Nílus



partján táboroztunk, mintegy 100 mérföldre Khartumtól északra, és a környező vidéken gyűjtöttünk; 66 emlőst és madarat, 500 bolhát és tekintélyes számú Coleopterát és Lepidopterát szedtünk össze.” 1916-ban ROTHSCHILD súlyosan megbetegedett, és ezért két évre Svájcba ment gyógykezelésre. KARL JORDAN a tringi múzeumtól hosszabb időre szabadságot kapott, és elkísérte barátját Svájcba. Az itt töltött két év alatt a svájci bolhákból olyan gyűjteményt állítottak össze, mely annak idején a legnagyobb volt valamely ország területéről. A következő hét év alatt 1923-ban bekövetkezett haláláig soha többé nem érezte magát teljesen jól, bár voltak közben aránylag jó egészségből eltöltött rövidebb időszakok.

Gazdag siphonapterologiai munkásságát tanúsítja 109 tudományos dolgozat; ezenkívül KARL JORDANNAAL közösen további 37-et közöltek. ROTHSCHILD maga 232 tudományra új bolhafajt írt le, további 184-et JORDANNAAL közösen; ez a ma ismert bolhafajok számának közel 20 százaléka. Ez a kiterjedt tudományos tevékenység különösen akkor tűnik tekintélyesnek, ha figyelembe vesszük, hogy mindezt üzleti tevékenysége mellett fejtette ki, és maradéktalanul ellátta a Rothschild és Fiai bankház vezetőjének teendőit. Közben könyvet írt a nemzetközi pénzügyekről, és számos más közgazdasági és pénzügyi tanulmánya is megjelent. Csaknem szertelenül a közjóért és a természetért lelkesedő ember volt, és valamennyi barátjától elvárta ezt a tulajdonságot, ami számos csalódásra adott alkalmat. Például sohasem bocsájtotta meg egy entomológus kollégájának azt, hogy egy nyilvános árverésen rálicitált a British Múzeumra. Visszautasította azt, hogy jelöljék a Royal Society-be való beválasztásra, mert véleménye szerint WALTER nevű bátyja jobban megérdemelte ezt a megtiszteltetést, mint ő.

Szerény, tartózkodó ember volt, aki került a nyilvános szereplést, amelyhez abban a sajtóságos időben családjának bármelyik tagja vonzódott. Még életében is, de végrendeletében is sokat áldozott a tudománynak. A Birodalmi Entomologiai Intézet és a Természeti Kincsek Hasznosítására Alakult Társaság létrehozása nagy mértékben ROTHSCHILD kezdeményezésének köszönhető, utóbbi társaságot csaknem teljesen ő finanszírozta nagyobb összegű járadékkal. Ugyancsak nagyobb összeget adományozott az Entomological Society támogatására. 1915-ben és 1916-ban elnöke volt a Zoological Society-nek, ezenkívül tagja volt a Linnean Society-nek, a Zoological Society-nek, a British Ornithologists Union-nak, továbbá néhány más tudományos társaságnak. Jordannal készültek többek között egy bolhamonográfia megírására; sajnos erre már nem került sor. Végrendeletében azonban erről is intézkedett, és elképzelései alapján ennek a nagy munkának már öt hatalmas kötete meg is jelent, és biztosítva van a további kötetek megjelenése is. Ezek egyik szerkesztője leánya, MIRIAM ROTHSCHILD, aki méltó követője édesapja tudományos munkásságának.

A tudománynak súlyos vesztesége volt, midőn 1923. október 12-én 46 éves korában Ashton Wold-ban elhunyt.

IN REMEMBRANCE OF CHARLES ROTHSCHILD ON THE OCCASION  
OF THE 100TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH

By

I. SZABÓ

One of the most outstanding figures of the syphonapterological researches having flourished at the close of the past century was the Hon. NATHANIEL CHARLES ROTHSCHILD. Having finished his studies at Cambridge, he entered the service of the family firm N. R. Rothschild and Sons motivated by filial piety, — yet, besides being fully engaged in his official work, he devoted all his leisure time to the natural sciences. In the beginning he did scientific work in the field of lepidopterology but later his interest turned towards syphonapterology, and he earned outstanding merits in this branch of science. His lepidopterological studies appeared for the most part in the Hungarian periodical „Rovartani Lapok” (Entomological Papers), since he did collecting work in Hungary on several occasions and also elaborated the material collected by numerous Hungarian scientific workers.

His rich syphonapterological work is evidenced by 109 scientific papers; in addition, he published further 37 studies with KARL JORDAN as co-author. ROTHSCHILD himself described 232 species which were new for the science, and further 184 ones together with JORDAN; this is nearly twenty per cent of the number of flea species known today. Besides these scientific activities he wrote a book on international finances and also published numerous other essays dealing with subjects of economy and finances. Over and above his successful scientific work he also helped the progress of science with considerable foundations and grants.

It was a heavy loss for science when he deceased at the age of 46 on October 12th 1923.

# A RECEPTOROK HELYE ÉS SZERKEZETE A SÜNDISZNÓ (ERINACEUS EUROPAEUS) ORRABŐRÉBEN FÉNY- ÉS ELEKTRONMIKROSKÓP ALATT\*

Írta:

ÁBRAHÁM AMBRUS

(Szeged)

A köztakaráó területére eső receptorok érző idegrostok, amelyek a corium és az epidermis egyes építő elemeihez kapcsolódva, az állatot tudósítják a környezetből jövő ingerek közül azokról, amelyek az élet fenntartása szempontjából fontosak. Ezek informálják az állatot a helyről, ahol él, a mechanikai hatásokról, amelyek kívülről érik, a szárazságról és a nedvességről, amely körülveszi, a táplálékokról, amelyek fennmaradását biztosítják, a hidegről, a melegről, a levegő mozgásáról, a sötétségről, a világosságról, az időjárásról és az ellenségekről, amelyek életére törnek.

A bőrreceptorok helyzete és megjelenési formája különböző. Az egysejtűeknél mint csillangók, ostorok, állábak, és neuronéma-rendszerek, a férgekél és a puhatestűeknél mint szabad idegvégződés és érzéksejtek jelentkeznek. Az utóbbiak módosult hámsejtek, amelyek az idegrendszerhez való kapcsolódásuk szerint két csoportba tartoznak. Az egyikbe az elsődleges, a másíkba a másodlagos érzéksejteket soroljuk. Az elsődleges érzéksejt két nyúlványa közül a periferikus a környezet felé tekint, a centrális a központi idegrendszerbe vezet. A másodlagos érzéksejtek idegrostjaikat, amelyekkel kontaktusban állanak, a központi idegrendszerből kapják.

Az Arthropodáknál kitinsérték, kitinlemezek, illetőleg ezeknek az idegrendszerrel kapcsolatban álló részei szolgálnak a környezeti hatások felfogására és az ezek nyomán kelekező ingerületi formáknak a központi idegrendszerbe való továbbítására.

A gerinceseknél az érzékbimbók, a szabad idegvégződés és az idegvégtestek a köztakaráó receptorai, amelyek mind formában, mind nagyságban, mind pedig helyzetben erősen variálnak. Az alábbiakban fény- és elektronmikroszkóppal végzett vizsgálataink alapján az európai sünn (*Erinaceus europaeus*) orrabőrében talált receptorok helyét, szerkezetét és kapcsolódási formáit ismertetjük. Először a coriumban talált idegrostokkal (intradermalis receptorok), azután az epidermisben talált idegrostokkal (intraepidermalis receptorok) foglalkozunk.

## Anyag — módszerek

Fénymikroszkópos vizsgálatokhoz az orrbőr kisebb darabjait 20%-os neutrális formalinban fixáltuk. Az anyagot hónapokon keresztül a fixáló folyadékban tartottuk, majd kútvízben és desztillált vízben mostuk, fagyasztó mikrotommal metszettük és impregnáltuk. Az impregnálást a BIELSCHOWSKY—GRÖS-, BIELSCHOWSKY—ÁBRAHÁM- és a JABONERO-féle eljárásokkal végeztük. A vizsgálatok során mind a három eljárást célravezetőnek találtuk.

Az elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz az orrbőr középső részének apró darabkáit glutaraldehiddel való előfixálás után 0,5%-os ozmiumsavval fixáltuk, a szokásos módon víztelenítettük, és aralditba ágyasztuk. A metszeteket L. K. B. ultramikrotommal készítettük, Jeol B. 100 és Tesla D 242 ultramikroszkóppal vizsgáltuk. A vizsgálatokat részben a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központja Biofizikai Intézetének elektronmikroszkópos laboratóriumában, részben a Tihanyi Biológiai Kutató Intézet elektronmikroszkópos laboratóriumában végeztük. Munkálataink során segítségünkre volt Szegeden Dr. JOÓ FERENC, a laboratórium vezetője és Dr. TÓTH IDA gyakornok, Tihanyban Dr. BENEDECKY ISTVÁN, a laboratórium vezetője és Dr. ELEKES KÁROLY tudományos munkatárs. A készséges segítségért mindnyájuknak hálás köszönetet mondunk.

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. február 3-án tartott 684. ülésén.

## Intradermális receptorok

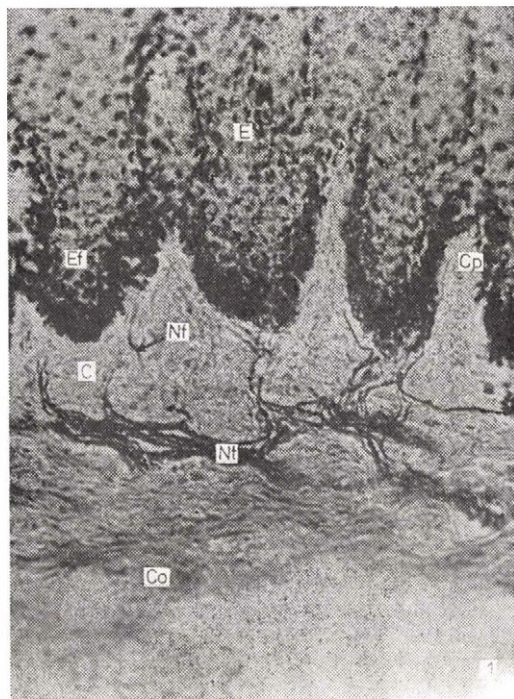
### Fénymikroszkópia

Mint minden gerinces állat bőre, úgy a sündisznóé is két rétegből áll, egyik az irha (corium, derma) a másik a felbőr (epidermis).

A corium laza rostos kötőszövet. A rostok legnagyobb része kollagén rost, de tekintélyes mennyiségben fordulnak elő benne rugalmas rostok is, amelyek a bőr rugalmasságát biztosítják. A rétegben sok a különböző nagyságú és különböző nyúlványokkal felszerelt kötőszöveti sejt. Nem ritkák a hízósejtek. Főleg az orrtükör közepe tájára eső részen elég sok a kisebb-nagyobb artéria, véna és kapilláris. Az utóbbiak a dermális papillákban fordulnak elő nagyobb tömegben. A centrumtól kissé távolabb a szőrformák is tömegesen jelentkeznek.

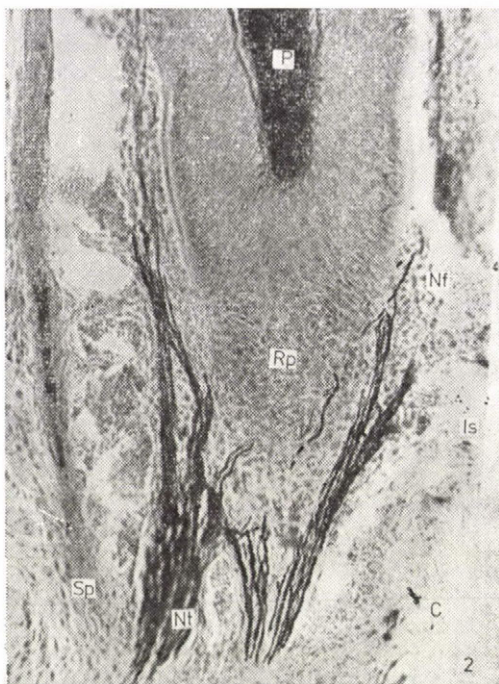
Az idegrostok, amelyek ezüst impregnálás után különböző vastagságú törzsek formájában nagy számban tűnnek elő, a *nervus trigeminus ramus maxillaris*-ából illetőleg a *nervus infraorbitalis*-ból erednek. Lefutásukban gyakoriak az elágazások és a kisebb-nagyobb hurokképződmények. Sok az idegrost a corialis szemölcsökben. Ezeknek egy része magában a szemölcsben végződik, a másik a nagyobb rész az epidermisbe lép (1. ábra).

A coriumban, főleg az orrtükör bőrének a széle felé, elég nagy számmal jelentkeznek a szőrtüszők, amelyek itt is, mint mindenütt, idegrostokkal dúsan el vannak látva. Az érző idegrostok a szőr körül kétféle fonadékrendszert for-



1. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet. E- epidermis, C- corium, Cp- kötőszöveti szemölcs, Ef — hámcsap, Co — kollagén rostnyaláb, Nt — ideg, Nf — idegrost

málnak. Egy részük a szőrhagyma alsó feléhez tart és egymástól kissé távolodva a szőrnyéllel párhuzamosan fölfelé halad, a másik oldalt lép a szőrtüszőbe. Az utóbbi rostjai egymással párhuzamosan körkörösén húzódnak a szőrnyél körül. Mind a két rendszer, főleg az előbbi, élesen tűnt elő a készítményeken (2. ábra).



2. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet. C — corium, Is — laza rostos kötőszövet, Rp — sinuszórgyökér, Sp — szőrtüsző, P — szőr, Nt — ideg, Nf — idegrost

Ahogy a szőrtüsző mentén futó idegrostoknak a végződése a legszebben impregnált metszeteken sem jelent meg, úgy az idegrostok végződése, magában a coriális kötőszövetben is, ismeretlen maradt. Kétségtelen, hogy helyenként az egyes rostok lefutásában — és lehet hogy a végén is — látszanak kisebb csomók, néhol pedig kiszélesedő, keskeny, lapátszerű képződmények, de teljes biztonsággal sohasem lehet megállapítani, hogy végződésről vagy varixról van-e szó (3. ábra).

Az orrtükrő kötőszöveti rétegében a finom tapintású emlősoáknél impregnált készítményeken idegvégtestek is szoktak megjelenni. Ilyeneket találtunk a kutya orrabőrében (ÁBRAHÁM, 1930). Ezek véggomoly formák, amelyek között olyan is akadt, amelyből ultraterminális rost lép ki, és ez korong formájában a közelben végződik. Lemezes végtesteket találtunk az elefánt ormányában (ÁBRAHÁM, 1934), melyeknek egy része hosszúkás, a Pacini-féle testre emlékeztet, a másik Krause-féle végbunkó. A sündisznó orrabőrében, annak dacára, hogy szorgalmasan kutattunk idegvégtestek után, fénymikroszkóp alatt sem





3. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet. C — corium, Is — laza rostos kötőszövet, Nt — ideg, Nf — idegrost

gomolyokat, sem lemezes testeket nem találtunk, pedig tekintve az állat különleges érzékenységet, azt gondoltuk, hogy az említettekhez hasonló vagy más-fajta idegvégsszervekkel tömegesen fogunk találkozni.

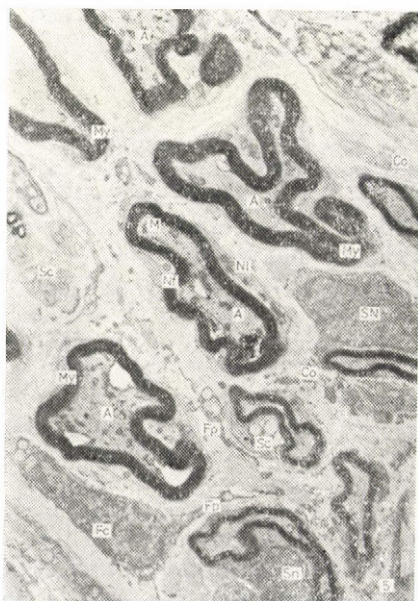
### Elektronmikroszkópia

Az elektronmikroszkópos vizsgálatok során, hol különböző Schwann-sejtekbe zárva, hol Schwann-féle hátyával körülvéve, sok velőhüvelyes rostot találtunk. Az utóbbiak a képen a legkülönbözőbb formákban és helyzetben mutatkoznak. Néha ugyanabba a Schwann-sejtbe különböző lefutású idegrostok vannak bezárva. Általában meg kell jegyeznünk, hogy a velős rostoknak a Schwann-sejthez való viszonya a legkülönbözőbb formákat mutatja (4. ábra).

A coriális velőhüvelyes rostok között két típust lehet megkülönböztetni. Az egyikben az axoplasma aránylagosan üresnek látszik. Állománya homogén, csak itt-ott lehet látni benne egy-két mitochondriumot (5. ábra). Ezzel szemben kisebb számmal ugyan, de olyan velős idegrostokat is találtunk, amelyekben — úgy, ahogy azt a lemezes tapintósejtes végtestek axonjaiban láttuk (ÁBRAHÁM, 1976) — az axoplasma szinte tökéletesen tele van mitochondriumokkal. Az érdekes jelenségre az intraepidermális idegrostok tárgyalásánál vissza fogunk



4. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, corium. Nf — idegrost, A — axon, My — velőhüvely, Nl — neurilemma, Ne — endoneurium, Fp — kötőszöveti sejtnyúlvány



5. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, corium. Nf — idegrost, Sc — Schwann-sejt, Nl — neurilemma, My — velőhüvely, A — axon, M — mitochondrium, Sn — Schwann-sejt mag, Fc — kötőszöveti sejt, Co — kötőszöveti rost, Fp — kötőszöveti sejtnyúlvány



térni. Itt legfeljebb azt kívánjuk megjegyezni, miszerint olyan idegrost szakasról lehet szó, amely közel van a végződéshez (6. ábra).

A coriumban elektronmikroszkóp alatt számos lemezes idegvégtestet találtunk. Ezek közvetlenül a hám alatt helyezkednek el. Felettük láthatók a hámsejtek, a sejtek közötti hézagokkal és a nyúlványokkal, mely utóbbiak



6. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, corium. Nf — idegrost, Sc — Schwann-sejt, My — velőhüvely, A — axon, M — mitochondrium, Fp — kötőszöveti sejtnyúlvány

egymáshoz kapcsolódnak. A sejtekben és a sejtközi hézagokban is magányosan vagy kisebb-nagyobb csoportokban látszanak a fekete pigmentszemecskék, amelyek a bőrnek a színét adják. Mivel mindenütt, de főleg az alsóbb hámrétegekben sok a fekete szemecske, az intraepidermális idegrostoknak ezüst sókkal való impregnálása nagy nehézségekbe ütközik (7. ábra).

A hám alatt, nem messze a hámsejtektől, két lemezes idegvégtestet látunk. Mind a kettőnek a közepén jól látszik az idegrost, ebben a szélállású mitochondriumok, és az ezeket körülvevő, cikk-cakkban húzódó lemezekből álló rendszer.

A kép alsó bal széléről a közép felé húzódva négy kötőszöveti sejtet látunk. Mind a négynek a nyúlványai is jól látszanak; a három nagyobb sejtnek a magva is látható. A jobb szélső sejtnek három, a felsőnek szintén három, a középsőnek öt, és az alsónak hat nyúlványa van. A négy sejt nyúlványai continuitásban vannak egymással. Ez a kép a maga egészében egy nagyon régen hányódó kérdésben egyenesen perdöntő. Tökéletes bizonyítása annak, hogy a fibrocyták egymással continuitásban vannak. A képnek akár felületes megtekintése is tökéletes bizonyítékot szolgáltat arra, hogy a nyúlványok folytatólagosan átmennek egymásba.



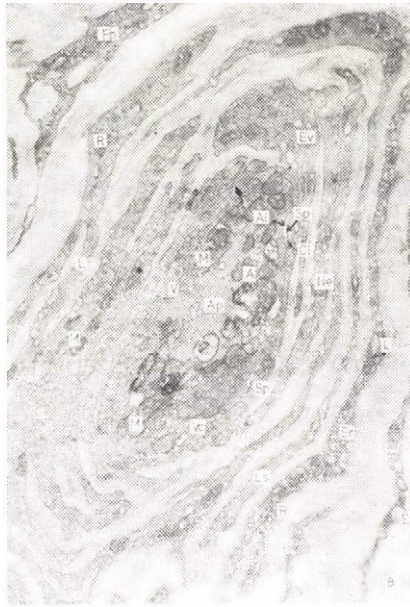
Ami a lemezes testek formáját, a lemezek szerkezetét, a lemezsejteket és ezeknek a lemezekhez való kapcsolatát illeti, felvételeinken öt egymáshoz hasonló idegvégtest alakot sikerült megkülönböztetnünk. Természetesen lehetséges az is, hogy ezek — bár bizonyos bélyegek az önállóság mellett szólnak — ugyanazon végtest különböző megjelenési formái. A legegyszerűbb és a szer-



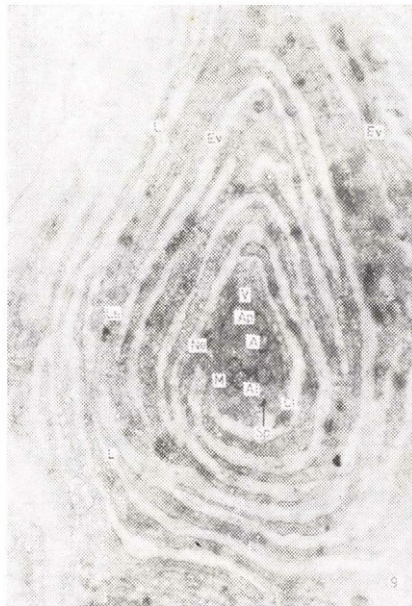
7. ábra *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, corium. E — epidermis, Ec — hámsejt, Sp — hámsejt közötti hézag, Is — kötőszöveti hézag, Fp — sejtnyúlvány, P — pigment granulum, Ne — lemezes idegvégtest, Ls — lemezenszerkezet, A — axon, M — mitochondrium, Fc — kötőszöveti sejt, Cu — continuitás

kezetet legjobban előtűntető forma, ahogy ez a következő ábrán jól látható, két részből áll: a lemezrendszerből és az idegvégkorongból (8. ábra). A lemezrendszerben 6—7 lemez van, amelyek koncentrikusan helyezkednek el az idegvégkorong körül. A lemezek általában egységes formátumok, de vannak köztük elágazók, és két lemez között az összenövés sem tartozik a ritkaságok közé. A lemezek egy része körben fut az idegrost körül, de vannak olyanok is — amelyek ha nem a kikészítés szüleményei — egyik vagy mindkét végükön tompa szögben megtörve érnek véget. A lemezekben egyenként, néhol csoportosan láthatók az elyptikus mitochondriumok. A lemezekre és az ezeken megjelenő szélesebb szakaszokra jellemző az exocitózis. Kisebb-nagyobb terjedelemben jelentkeznek az endoplazmatikus reticulum cyszternái és ezek között, de ezektől függetlenül is, a ribosoma sorok.

A velőtlen idegrostot jól szembetűnő axolemma határolja. Az idegvégződést határoló lemezen látszik a cytolemma. Az axolemma és a cytolemma között elég tágas az üres tér. Az axoplazma homogén, kisebb-nagyobb vesiculumok láthatók benne. Ezek egy része kerekded és sötét, más része ovoid és világos, a harmadik szabálytalan. Az axolemma közelében, de ettől távolabb



8. ábra. *Erinaceus europaeus*: Ne — lemezes idegvégtest, Ls — lemezrendszer, L — lemez, Ev — exocytotikus vesiculum, Cl — cytolemma, A — axon, Al — axolemma, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum, Vc — clear vesiculum, Sp — közti hézag, Fp — kötőszöveti sejtnyúlvány, Er — endoplazmatikus retikulum, R — ribosoma



9. ábra. *Erinaceus europaeus*: Ne — lemezes test, Ls — lemezrendszer, L — lemez, Ev — exocytotikus vesiculum, A — axon, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum, Al — axolemma, Sp — közti hézag, Cl — cytolemma



is, tömegesen láthatók az ovális, a hosszúkás és szabálytalan mitochondriumok. Synaptikus organizáció nincs.

A végtestet egyik elektronmikroszkóppal megfigyelhető végtesttel sem lehet azonosítani. Előfordulási helye alapján Krause-féle testnek lehetne minősíteni, de a fénymikroszkópos vizsgálatok nyomán közölt leírások használata mellett ettől el kell tekintenünk. Inkább a lemezes testek egyik formájának tartjuk, amelyhez hasonló az elektronmikroszkópos vizsgálatok során eddig nem került az irodalomba.

A második megjelenési forma a szerkezetet és az összefüggéseket jobban mutatja mint az előbbi. Főleg a cytolemma, az axolemma és a kettő közötti tér az, amit jobban lehet látni mint az előbbin. Érdekesekek a lemez összenövéssek, ahogy ez a kép felső részén látható. Jellegetesek a lemezek közötti finom hézagok és a tengelyfonálban a mitochondriumok. Az exocytosis itt is dominál (9. ábra).

Ha nem külön idegvégforma, akkor különleges megjelenésű alak az, amelyet a következő ábrán látunk. Ezen az axon hosszúkás, a benne levő mitochondriumok nagyok és hengeresek. Az axolemma szembetűnő, a cytolemma elmosódott, a közti hézag jól látszik. Az axonnal párhuzamos lemezek vékonyak, egyenesek, simák, végükön szakadozottak, és az axontól elfordulnak. Az axont burkoló lemezekre következő lemezek ráncosak, helyenként, de csak rövid darabon, erősen kiszélesednek. Egyes lemezek elágaznak, sokan látszat szerint hosszában meghasadnak. A jelenség úgy is magyarázható, hogy két-két lemez szorosan egymás mellé fekszik. Különlegesen érdekes és gondolateltelő az az óriási lemezsejt, amely az egész idegvégstruktúrát szinte teljesen



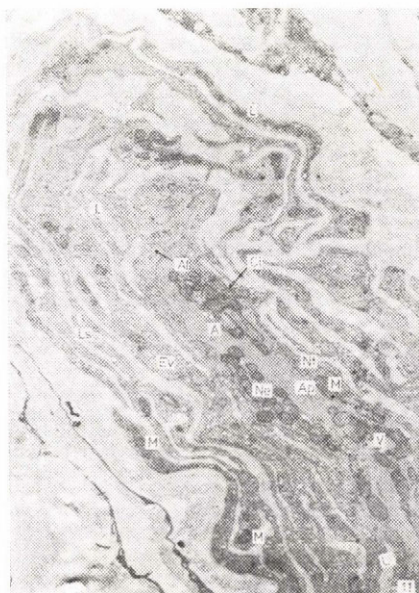
10. ábra. *Erinaceus europaeus*: corium: A — axon, M — mitochondrium, V — vesiculum, Al — axolemma, Cl — cytolemma, Sp — közti hézag, Ls — lemezrendszer, L — lemez, Ev — exocytotikus vesiculum, Lc — lemezsejt, N — nucleus

körülöleli. A terjedelmes magot keskeny cytoplasma-szegély övezi. A legkülső lemez a maghoz fekszik hozzá (10. ábra).

Sajátságos idegvégrendszert tüntet fel a következő ábra, amelyen mind a hosszában metszett tengelyfonál, mind a szabálytalan, exocytotikus hólyagokkal megrakott lemezek különleges formát mutatnak. A tengelyfonálban a különböző nagyságú és alakú mitochondriumok csoportokba rendeződve közvetlenül az axolemma alatt jelennek meg. Az axolemma és a cytolemma közötti hézag jól szembeutnő. Az axoplasmára jellemzők a neurotubulusok és az apró tojásdad „clear” vesiculumok. A lemezek helyenként erősen kiszélesednek. Gyakoriak a kiágazások és a hosszú, keskeny endoplasmatis reticulumok (11. ábra).

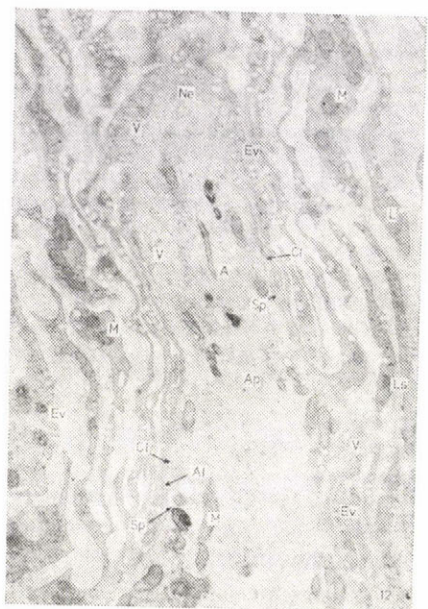
A következő kép a hosszában metszett végtestnek egyik sajátosságos megjelenési formája. Lemezeire jellemzők az erősen kiszélesedő polyedrikus szakszok, és ezekben a sok kerekded mitochondrium. Egyedülálló a kiágazások és az exocytotikus vesiculumoknak különböző fiziológiai állapotban levő formái. Az axoplasma éles, a köztiter terjedelmes. Jellemzők a kerekded clear vesiculumok, amelyek főleg a megnyúlt mitochondriumok közvetlen szomszédságában tömegesen jelennek meg az axoplasmában. Mivel nem közvetlenül az axolemma mellett helyezkednek el, nem tekinthetők synaptikus vesiculumoknak (12. ábra).

Ami a lemezes testeket ellátó idegrostnak a végződését és a közvetlen mellette levő lemezhez való helyzetét illeti, arra vonatkozólag a következő kép nyújt részletes tájékoztatást (13. ábra). Az axolemma majdnem egész lefutásában élesen látható, egységes hártya. Ugyanilyen a cytolemma, amely az idegvégződéshez záródó lemezt határolja. A kettő közötti tér aránylagosan tágas

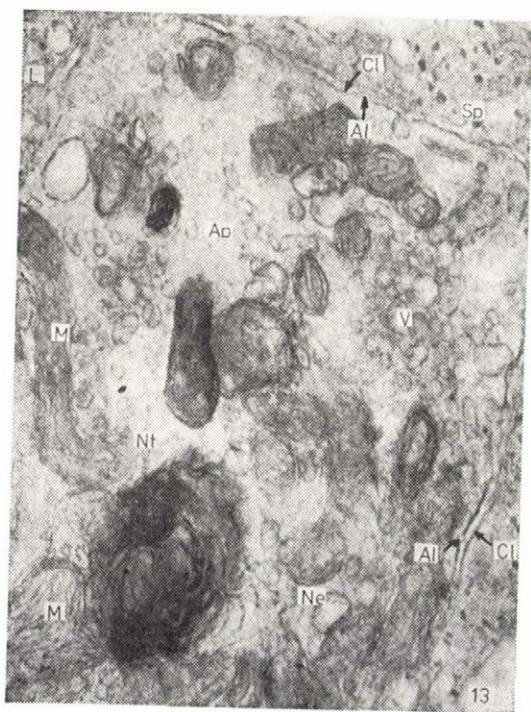


11. ábra. *Erinaceus europaeus*: corium: Ne — lemezes test, Ls — lemezrendszer, L — lemez, Ev — exocytotikus vesiculum, Cl — cytolemma, A — axon, Al — axolemma, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum, Nt — neurotubulus





12. ábra. *Erinaceus europaeus*: corium: Ne — lemezes test, Ls — lemezrendszer, Ev — exocytotikus vesiculum, Cl — cytolemma, Sp — üres tér, Al — axolemma, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum



13. ábra. *Erinaceus europaeus*: corium: Ne — axonvégződés, L — lemez, Cl — cytolemma, Sp — köztihézag, Al — axolemma, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum, Nt — neurotubulus

és üres, átmérője egész terjedelmében egyformának mondható. A kapcsolat az idegrost és a lemez között tipikus paralell kontaktus. Nincsenek desmosomák, és a synaptikus struktúrák hiányoznak. Az axoplasmában sok a mitochondrium, amelyek között degenerációs formákat is lehet látni. A mitochondriumok túlnyomórészt kerekdedek, de az erősen megnyúlt formák sem ritkák. A mitochondriumok között helyenként tömegesen láthatók a kerekded, illetőleg megnyúlt vesiculumok és itt-ott a neurotubulusok.

Az ismertetett lemezes testek működéséről semmi biztosat sem tudunk. Ha erre vonatkozólag mégis akarunk valamit mondani, akkor azokat az elgondolásokat kell figyelemmel kísérnünk, amelyek az idők folyamán hol ilyen, hol olyan megfogalmazásban általában a lemezes testek működéséről belekerültek az irodalomba. LEYDIG (1884—1968), GOIJON (1869), MERKEL (1880), DOGIEL (1910), MÖLLER (1932) nyomásérzőknek, KRAUSE (1881) nyomás- és hőérzőknek tartja a lemezes testeket. CLARA (1925) manométer szerepet tulajdonít a lemezrendszerekkel körülvett idegvégszerveknek. Ezen a véleményen van KIEL (1938) és CAUNA (1961, 1962), QUILLIAM és ARMSTRONG (1963) továbbá ÁBRAHÁM (1976). Mivel a sündiszó orraborében talált lemezes testek nagy meg egyezést mutatnak a Herbst- és Vater—Pacini-féle testekkel, azon a véleményen vagyunk, hogy mechanoreceptorok, de az is lehet, hogy manométerek, bár az erekkel való szoros kapcsolat nem bizonyítható.

## Intraepidermális receptorok

### Történeti áttekintés

Az epidermis többrétegű laphám. Vastagsága változó. A legvastagabb az orrtükör közepén, ahol több mint kétszer olyan vastag, mint a szélén. Ennek a területnek a szerkezetében is bizonyos különlegesség mutatkozik, ami abban áll, hogy hosszú kötőszöveti papillák nyúlnak bele. A jelenség abban leli a magyarázatát, hogy a vastag epidermisnek táplálékkal való ellátása és a bomlástermékektől való megszabadítása csak úgy válik lehetségessé, ha helyenként coriális papillák nőnek bele. Az utóbbiakat a kerekded hámcsapok választják el egymástól.

A hám két részből áll: a belső a csírárétegből (*stratum germinativum*) és a külső a szarurétegből (*stratum corneum*). A *stratum germinativum* legbelső rétege a hengeres réteg (*stratum cylindricum*), erre következik a tüskés réteg (*stratum spinosum*), utána a szemecskés réteg (*stratum granulosum*) és erre a fénylő réteg (*stratum lucidum*). A szaruréteg rendkívül vastag, alsó része laza, a felső tömött (14. ábra).

A helyből és a rétegek vastagságából már eleve arra következtettünk, hogy az epidermisben gazdag idegellátásnak kell lennie. Az elgondolást mind a fénymikroszkópos, mind az elektronmikroszkópos vizsgálatok teljes mértékben igazolták. Mind a két vizsgálati eljárás során bebizonyosodott, hogy a hámban sok az idegrost.

Annak a felismerése, hogy az epidermisbe és általában a többrétegű hámokba idegrostok lépnek be, HOYER nevéhez fűződik (1866), aki krómsavval keményített preparátumain elsőként észlelte, hogy az alatta levő kötőszövetből idegrostok lépnek a hámba. Ő azonban a rostok útját nem tudta követni.

HOYERnek nem kellett sokáig várnia, mert COHNHEIM még ugyanabban az esztendőben kimutatta, hogy az emlősök cornea hámjába lépő idegrostok tovább húzódnak, és a hámsejtek között apró fejecskében szabadon végződnek. COHNHEIM tanítványa, LANGERHANS (1868), az idegrostokat az emberi epidermisben is megtalálta.

Az intraepidermális idegrostok helyére és végződésére vonatkozó vizsgálatok akkor indultak meg nagyobb lendülettel, amikor GOLGI, EHRLICH, RAMÓN Y CAJAL, RANVIER és BIELSCHOWSKY közzétették módszereiket, amelyek segítségével a legfinomabb intraepidermális idegrostok útját is nyomon lehet követni.

A rendszeres vizsgálatok BOTEZAT (1902) nevéhez fűződnek, aki a kutya orraboréból az EHRLICH-féle methylenkék használatával mellett, az intraepidermális idegrostoknak hét típusát mutatta ki. Később, mivel más emlősöknél a típusoknak csak egy részét találta meg, a hét típust négyre redukálta, de abbéli álláspontját, hogy az intraepitheliális rostok számos típusra tagolódnak, továbbra is fenntartotta.



14. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet. E — epidermis, C — corium, Sgr — stratum germinativum, Sc — stratum corneum, Ep — hámcsap, Cp — kötőszöveti szemölcs, Nt — ideg, Nf — idegrost, Is — laza rostos kötőszövet, Ic — subcutis

TRETJAKOFF (1911) az ökör csupasz orrbőrén végzett vizsgálatai alapján kritika tárgyává tette a BOTEZAT-féle típusokat, és a saját vizsgálatai mellett DOGIEL és RUFFINI tapasztalataira támaszkodva, helyteleníti BOTEZATnak a típusokra vonatkozó megállapításait.

A BOTEZAT-féle típusokhoz KADANOFF (1924) szólt hozzá, aki az ökör orrbőrén végzett vizsgálatai alapján arra a megállapításra jutott, hogy a hámiban futó idegrostok két csoportba sorolhatók. Az elsőbe a vastag rostok tartoznak, amelyek alsó részükön vékonyak, csomócskások (varix), a *stratum germinativum* felső rétegeiben megvastagodnak és oldalágakat adnak le, amelyek végfejecskék formájában a hámsejteken végződnek. Maguk az idegrostok a *stratum germinativum* legfelső sejtrétegeiben apró csomók alakjában végződnek. Ebbe a csoportba sorolja KADANOFF azokat a rostokat is, amelyek alul vastagok és felül úgy viselkednek, mint az előbbie.

A második csoportba tartozó rostok vékonyak, csak erős nagyítással láthatók, és sok rajtuk az apró varix, amelyek, mint maguk a rostok, szorosan záródnak a hámsejtekhez. Oldalágaik nincsenek, felfelé vékonyodnak és a végük felé egyetlen neurofibrillából állanak.

Jellegzetes idegalakulatokként írja le a vékony rostoknak a hámcsapok környékén található 20 vagy ennél több rostból álló csoportjait, amelyeknek egyes tagjai pericellulárisan helyezkednek el, szoros kapcsolatban a hámsejtekkel. Ezeket a rostcsoportokat specifikus idegvégkészülékeknek tartja, melyek az Eimer-féle szervekre emlékeztetnek.

ÁBRAHÁM (1930) a kutya orrbőrén végzett vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy az intraepidermális rostok egyformák. Nem találta meg a Botezat-féle hét illetőleg négy típust, de azt a két rostfajtát sem, amelyet KADANOFF az ökör, a juh, a disznó, és sündisznó orrbőréről közölt. Vizsgálatai értelmében az idegrostok egyenesen futnak, vagy hurkokat alkotnak, egyesek alacsonyan, mások magasabban elágaznak.

ÁBRAHÁM (1934) az elefánt ormánybőrének epidermisében két idegrosttípust talált, amelyek egyeznek azokkal, amelyeket KADANOFF (1924) közölt. Az egyik vastag, amelyből a hám felső rétegeiben rövid oldalágak erednek, a másik egyezik a Kadanoff-féle vékony rostokkal.

Az intraepidermális rostok alaktana, helyzete és útja mellett az elmúlt idők során a végződés helyét illetően is egymásnak ellentmondó megállapítások kerültek az irodalomba.

Azok közül, akik modern módszerekkel vállalkoztak a kérdés megválaszolására, DOGIEL, VAN GEHUTEN, MICHALOW, HESSE, HUSS, LIPMANN, WALDEYER az intracelluláris végződés mellett foglaltak állást. Hogy az állásfoglalás mennyire a módszer és a műszer függvénye, arra BOTEZAT szolgáltatott bizonyítékot, aki először az intracelluláris, utána az intercelluláris, majd újra az intracelluláris végződés mellett foglalt állást.

KADANOFF (1924) az ökor orrabőrének epidermiséből, a felülettel párhuzamosan készített metszeteken végzett vizsgálatai alapján tagadja az intracelluláris végződést, mivel soha sem tapasztalta, hogy az idegvégfejecske a mag és a sejthátár éles beállításakor előtűnt volna.

KADANOFFnak BOEKE (1925) válaszolt, aki a békák és madarak szaruhártyájának a hámjában, s sündisznó nyelv hámjában és a vakond Eimer-féle szervében intracelluláris végzódéseket mutatott ki.

JABUREK (1927) a Reptiliák bőrén végzett vizsgálatai során, amelyeket az Ehrlich-féle methylenkézzel és a Bielschowsky-féle ezüstözéssel végzett, sohasem találkozott olyan esettel, amikor a végfejecske a sejtközötti hézagban helyezkedett el.

KADANOFF (1928) különböző ezüstözési eljárásokkal kezelt 3—5 mikronos metszeteken végzett vizsgálatai alapján úgy találta, hogy az intraepitheliális végzódések egy része a sejtekben, a másik a sejtek között van.

KADANOFF cikkével egyidőben jelent meg SASYBIN (1928) orosz nyelvű dolgozata, melyben az orr, a nyelvcső, a szájpaddlás, a nyelv és a szaruhártya hámján végzett vizsgálatai során úgy találta, hogy az idegrostok nem a hámsejtekben, hanem a sejtek között végződnek.

ÁBRAHÁM (1930) a kutya orrabőréből készített, BIELSCHOWSKY és SCHULTZE szerint impregnált 8—10 mikronos keresztirányú és tangenciális metszetei alapján úgy nyilatkozik, hogy a végfejecskék az epidermis sejtek protoplazmájában vannak.

BOEKE (1934), régi álláspontját képviselve, újra hangsúlyozza, hogy az intraepidermális idegrostok intracytoplasmatikusan helyezkednek el, és így végződnek.

ÁBRAHÁM (1934) szerint hasonló a helyzet az elefántormány epidermisében, ahol az idegrostok zárt neurofibrilláris gomoly alakjában a hámsejtekben végződnek.

HAY (1960) a szalamandra regenerálódó végtagján végzett elektronmikroszkópos vizsgálatai során úgy találta, hogy az intraepidermális rostok helye a hámsejtek között van.

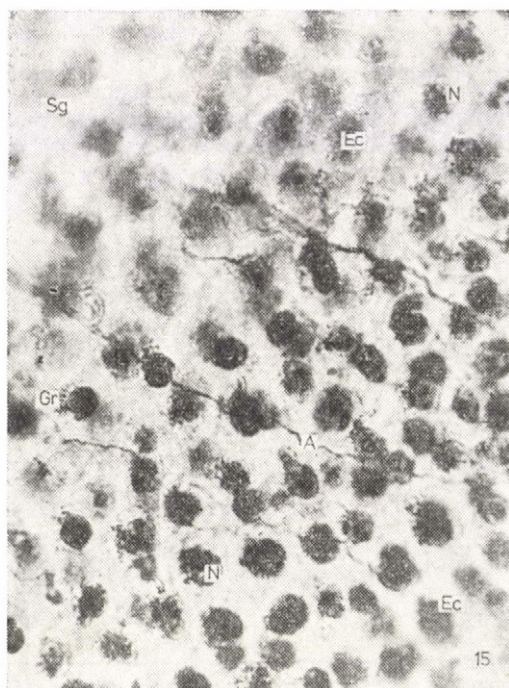
MUNGER (1965) a Boeke-féle megállapításokat helytállónak találja. Szerinte mind a fénymikroszkópos, mind az elektronmikroszkópos képek azt mutatják, hogy az idegrostok be vannak burkolva a hámsejtek cytoplasmájába, mint a csupasz tengelyfonalak a Schwann-féle sejtekbe.

KADANOFF (1972) régi felfogását (1924, 1928) elektronmikroszkóp alatt is helytállónak találja, és úgy véli, hogy az idegrostok a hámsejtek közötti hézagokban húzódnak fölfelé, és a végfejecskék a sejtközötti hézagokban helyezkednek el.

## Fénymikroszkópia

A sündisznó orrabőrének epidermisében húzódó idegrostok részben a kötőszöveti szemölcsökből, részben a háncsapokhoz kapcsolódó coriumból lépnek a hámba. Állományukat illetőleg csupasz tengelyfonalak, amelyek a corium felső részében levő velőhüvelyes rostok tengelyfonalainak egyenes folytatásai. Általában egyformák, köztük különbséget nemigen lehet tenni, legfennebb csak annyit, hogy vannak vastagabbak és vékonyabbak. Kiágazásokat és elágazásokat a *stratum germinativum* legfelső rétegeiben találtunk. A rostok lefutása egyenes, amiből arra lehet következtetni és ezt az általános idegkép is igazolja, hogy a hámsejteken is áthaladnak, útjuk nem korlátozódik a sejtközötti hézagokra. Megállapításunk fejlődéstanilag is indokoltnak látszik, hiszen nem-igen lehet elképzelni, hogy a hámsejt membránja akadályt gőrdítsen az idegrost útjába (15. ábra). Impregnált készítményeink gondos áttanulmányozása alapján régi álláspontunkat képviseljük (ÁBRAHÁM 1930, 1934), amelynek értelmében az intraepidermális rostok nem a sejtközötti hézagokban, hanem a hámsejtekben végződnek.



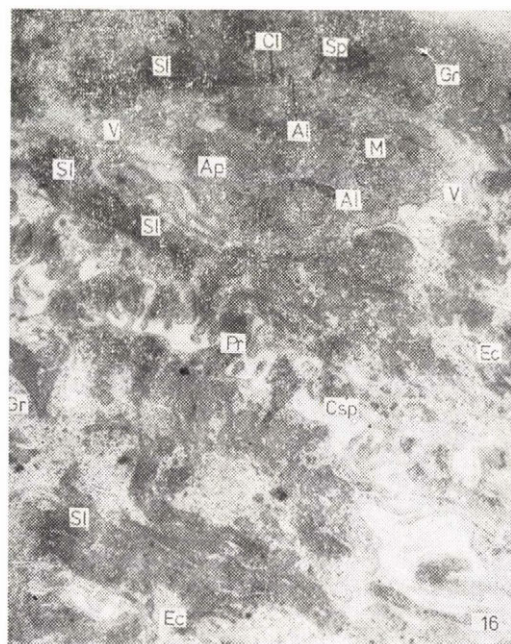


15. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, epidermis. Sg — stratum granulosum, Ec — hámsejt, N — sejtmag, A — axon, Gr — granulum

### Elektronmikroszkópia

Elektronmikroszkópos vizsgálataink során is úgy találtuk, hogy az intraepidermális rostok a hámsejtekben haladnak, és azokban végződnek (16. ábra). Képünk a *stratum spinosum*-nak egy részletét mutatja. Ezen a képen felül egy elszarusodásban levő hámsejt részletét látjuk. Ebben mindenütt láthatók a keratin szemecskék és a különböző formájú szarufonalak kereszt- és hosszmetsetben. A hámsejtrészlet alatt húzódik az intercelluláris járat, amelyet az alulról és felülről belenyúló sejtközi hidak valósággal kitöltenek. A sejtközi járat alatt egy másik hámsejtnak egy részletét látjuk, amelyben sok a különböző irányba húzódó homogén szarulemez. A lemezek közötti tereket apró granulumok töltik ki. A felső sejtnél egy hosszúk intraepidermális idegvégződés helyezkedik el, amelyet felső oldalán, a jobb felé eső végén és kis részben az alsó szélén is, az élesen szembeeső axolemma határol. Erre következik az aránylagosan széles közti tér, amelyet a helyenként éles cytolemma választ el a szarulemezektől. Érdekes a membránok és a közti hézag alakulása a jobb szél alsó részén, amelynek formálódása egy rövid oldalágra enged következtetni.

Az axonvég a szó szoros értelmében tele van mitochondriumokkal. Ezek túlnyomórészt kerekdedek, de a hosszúk alakok sem tartoznak a ritkaságok közé. Akkor, amikor a mitochondriumok sokaságát hangsúlyozni kívánjuk,



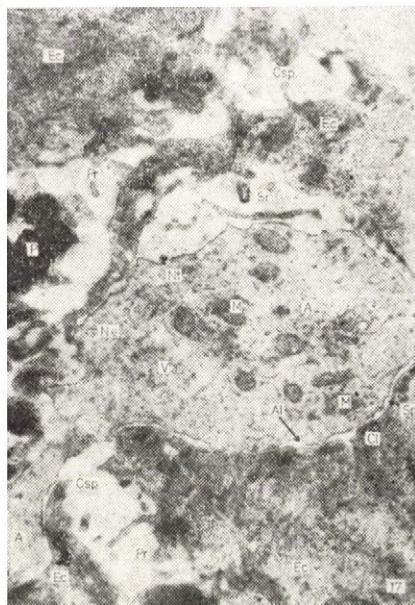
16. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, epidermis. Stratum spinosum, idegrost hosszmetset, Ec — hámsejt, Sl — szarulemez, Gr — granulum, Pr — sejtközi nyúlvány, Csp — sejtközi hézag, Sp — köztihézag, Al — axolemma, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, V — vesiculum

hivatkoznunk kell a 6. ábránkra, amelynek velőhüvelyes axonjában pontosan ezt a helyzetet találtuk. Hivatkoznunk kell továbbá arra, hogy az idegrostok között, amelyek a *membrana basalis* közelében helyezkednek el, két típust különböztettünk meg, nevezetesen olyat, amely tele van mitochondriumokkal és olyat, amelyben vagy egyáltalán nincs, vagy alig van mitochondrium. Ezekből a jelenségekből azt a következtetést vonjuk le, hogy az intradermális rostok közül azok a rostok lépnek be a hámbe, amelyekben sok a mitochondrium; a többiek a corium ellátására szolgálnak. Nincs kétségünk aziránt, hogy a struktúrabeli különbség funkcionális különbséget jelent.

Az axonban a mitochondriumok mellett nagy számmal lehet látni vesiculumokat, amelyek között vannak nagyobb, kerekded és ovális, üres alakok, vannak kisebb és még kisebb formák, amelyek főleg a mitochondriumok között helyezkednek el. „Clear” vesiculumokat is tömegesen lehet látni közvetlenül az axolemma alatt, főleg az idegrost végén. Az utóbbiakat formájukból, szerkezetükből és helyzetükből következtetve synaptikus vesiculumoknak, sőt tömegükből ítélve, clusternak is lehetne tartani, de mivel membrán megvastagodás nincsen, ettől el kell tekintenünk. Maga az idegvégződés, amelyhez a bal sarokban egy rövid idegrost-szakasz is tartozik, kétséget kizárólag a hámsejt cytoplasmájában helyezkedik el, és bizonyossággal szolgál arra, hogy a sündiszno orrbőrének epidermisében az idegrostok a hámsejtekben húzódnak tova és ezekben végződnek.



Az intraepidermális idegrostok intracelluláris és intercelluláris útját, valamint intracelluláris végződését a következő képünk meggyőzően bizonyítja. A kép a rajta látható struktúra alapján a *stratum spinosum*-ból való (17. ábra). A kép bal felső szögletében egy hámsejt-részletet látunk. Látszanak benne a szaruszemcskék, a szarufonalak, és a szélén a sejtközüti hidak. A hidak alatt látszik a sejtközüti hézag. Ettől lefelé helyezkedik el egy másik hámsejt, és



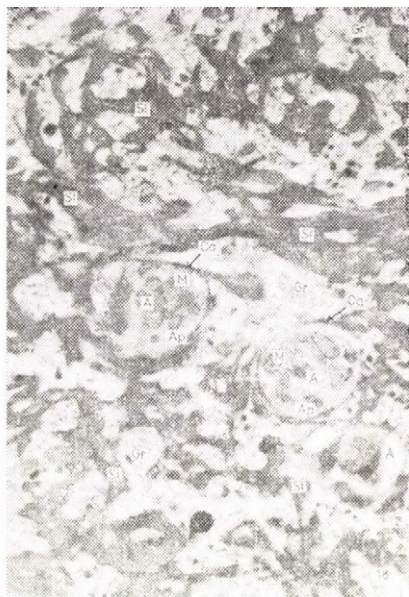
17. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, epidermis. Stratum spinosum, Ec — hámsejt, Csp — sejtközüti hézag, Pr — sejtközüti nyúlvány, A — axon, Ne — axonterminális, M — mitochondrium, V — vesiculum, Nt — neurotubulus, Al — axolemma, Sp — közti-hézag, Cl — cytolemma, P — pigment, Si — patológiás elváltozás

ebben az idegrost vége. Az alsó hámsejt cytoplasmájában alul láthatók a nagy kerekded, tömör mitochondriumok és a szélén a sejtközüti hidak. Alul a bal sarokban egy harmadik hámsejt kis részletét látjuk. Ebből a sejtből széles alappal lép ki egy idegrost, amely kissé elvékonyodva áthalad a sejtközüti hézagon, majd belépve a kép nagy részét kitevő hámsejt cytoplasmájába, kiszélesedik és kerekded végfejecskében végződik. Az idegroston látszik a vékony axolemma, amely a végződést is körülhatárolja. Az axolemmára következik a jól szembetűnő világos, helyenként kiszélesedő, átlagosan egyforma átmérőjű köztihézag, amelyet a cytolemma határol a cytoplasma felé. Kóros elváltozásnak tartjuk a köztihézag abnormális tágulatát, amely a végződés felső részén látható.

Az axoplasma homogén, változó sűrűségű állomány, elég sok benne a mitochondrium, de jóval kisebb annál, amellyel az előző idegvégződésben találkoztunk. Sok benne az apró vesiculum, és gyakoriak a neurotubulusok.

A kép, amely tökéletes és döntő bizonyítékot szolgáltat az intraepidermális idegrostok útjára és végződésére, megjelenésében és szerkezetében lényeg-

gesen eltér az előbbtől. Alapos megtekintése során az a gondolat is felvetődhetne, hogy talán két különböző funkciójú rostról van szó. Az elgondolás merésznek látszik, de ha meggondoljuk azt, hogy a meleg, a fájdalom, a hő és bizonyos természetű nyomások receptorai ismeretlenek (MUNGER, 1971), akkor feltételezhető, hogy ezen funkciók mindegyike külön idegrost-formához kapcsolódik. Mindenesetre egy bizonyos — és ezt az ábrák tökéletesen igazolják —, hogy a



18. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, epidermis, stratum corneum, SL — szaru-lemez, Ca — sarutok, A — idegrost, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, Gr — granulum

sündisznó orrabőrében az intraepidermális rostok intracellulárisan és intercellulárisan futnak és intracellulárisan végződnek.

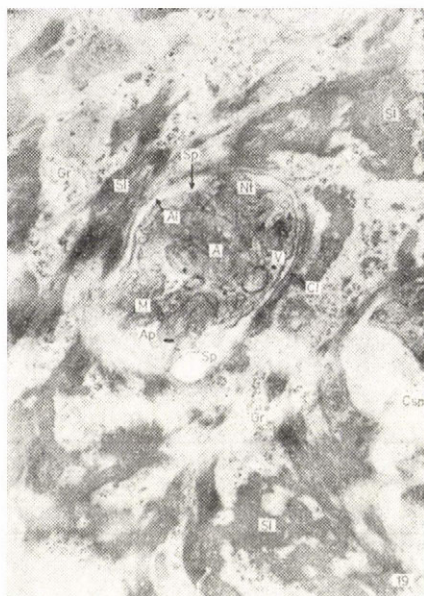
A hám és az idegrostok élettanával szorosan összefüggő kérdés, hogy az intraepidermális idegrostok meddig mennek felfelé a hámba. Mi abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a talált viszonyok alapján a kérdésre választ tudunk adni (18. ábra). A képen, amely a *stratum corneum* egy részletét ábrázolja, három olyan idegrostnak a keresztmetszetét látjuk, amelyeken a degeneráció jelei mutatkoznak. Erre vall az a körülmény, hogy az axolemma és a cytolemma eltűnt, és helyettük egy egységes és sima membrán alakult ki, amely állományában és megjelenésében egyezik a szarufonalakkal. Az axoplasma itt is tele van mitochondriumokkal, de egyébképpen a degeneráció előrehaladott állapotát tünteti fel. Ezt a jelenséget főleg a harmadik, a kép jobb alsó szélén levő idegrost keresztmetszetén látjuk a legjobban, ahol az új membrán is elveszti egységes jellegét, sőt egy helyen a folytonossága is megszakadt.

A fenti ábra szemlélete alapján megállapítható, hogy az idegrostok a *stratum corneum*-ba is belépnek, de itt már nincs axolemma, cytolemma és közti hézag, ezeket az egységes szaruhártya helyettesíti. Ez az állapot vagy úgy jön létre, hogy a három alkotóelem egybeolvad és ebből alakul ki a



homogén hártya, vagy mind a három eltűnik és a mostani hártya új szerzeményként jelentkezik. Egy azonban bizonyosnak látszik, és pedig az, hogy az energiahordozókra itt is szükség van, mert az axon keresztmetszetei tele vannak mitochondriumokkal.

Az idők folyamán az a kérdés is felvetődött, hogy a hámnak melyik rétegében végződnek a legmagasabbra futó idegrostok, milyenek a végzódések és hol van ezeknek a helye. Következő képünk alapján megvan a lehetőségünk arra, hogy a kérdésre választ adjunk (19. ábra). Az ábrán, amely a *stratum*



19. ábra. *Erinaceus europaeus*: orrbőr keresztmetszet, epidermis, axonvégződés a stratum corneumban. Sl — szarulemez, Gr — granulum, A — axon, Ap — axoplasma, M — mitochondrium, Nt — neurotubulus, V — vesiculum, Al — axolemma, Sp — köztihézag, Cl — cytolemma, Csp — sejtközzti hézag

*corneum* egy részletét tünteti fel, látszanak a különböző alakú és terjedelmű szarulemek, az üres tereken a szaruszemcskék és a megszarusodott sejt-részlet közepe táján egy idegvégződés. Az idegvégződés az intraepidermális idegrostok végződésformájának tökéletes képét adja. Szinte egész terjedelmében látszik az axolemma, ettől kifelé a sejt cytoplasmájából kialakult, helyenként vastag, szemcsézett határhártya, a kettő között az idegrostot és a cytoplasmát elválasztó üres tér. Az axoplasma homogén, aránylag sok benne a mitochondrium és a hosszúkás üres vesiculum, amelyek az axolemma mentén sorba rendeződnek. Az utóbbiak erősebb nagyítás mellett azt a lát-szatot keltik, mintha egymáshoz kapcsolódnának. Különlegesen a varixos neurotubulusok.

Az idegkép a maga egészében amellet szól, hogy az idegrostok a *stratum corneum* középső rétegéig érnek és itt intracellulárisan végződnek. A végződés szerkezete nagyjából egyezik azzal, amelyet fentebb a *stratum spinosum*-ból közöltünk, de itt már útban vannak a degenerációhoz vezető elváltozások.

## Az eredmények értékelése

HAY (1960) a szalamandra (*Salamandra maculosa*) végtagjának regenerátumában, és pedig annak az epidermisében idegrostokat és idegvégződéseket látott, de csak a sejtközütti hézagokban, ezért az intracelluláris utat és végződést tagadja. Ez a véleménye PÁRDUC ÁRPÁDnak is, akinek egyik felvételét, amely ugyancsak a szalamandra végtagjának regenerátumából készült, magam is láttam. Ezen teljes bizonyossággal meg lehetett állapítani, hogy az idegvégződés, amely mondhatni teljesen egyezik azzal, amelyet 16. ábránkon lehet látni, a sejtközütti hézagban helyezkedik el. Mind a két végződést jellemzi a hosszúka ovális forma, a sok ovoid mitochondrium és a kerekded clear vesiculumok.

Intercelluláris helyzetűek az idegrostvégzűdésék azon felvételeinken, amelyek a kecskebeka (*Rana ridibunda*) corneájának többrétegű hámjából valók. Kerekdedek, sok bennük a mitochondrium. Intracelluláris végzűdését egyet sem találtunk.

Intercellulárisan helyezkednek el az idegrostok és az idegvégzűdésék a patkány (*Epimys rattus*) corneájának többrétegű hámjában, ahogy ezt a TÓTH IDA felvételein láttuk.

Intercelluláris helyzetben vannak az idegrostok és végzűdésék azokon a felvételeken, amelyeket a vakond (*Talpa europaea*) ormányából készítettünk. Ezeket jellemzi a kerekded mitochondriumok és a nagy tömegben megjelenő neurotubulusok.

MUNGER (1965) az oposzum (*Didelphys virginiana*) orrabűrében mind fénymikroszkóp, mind elektronmikroszkóp alatt intracelluláris rostokat és végzűdésékét látott. Írása szerint az idegrostot, amely egyik epidermis sejtűből a másikba lép át, az egymással szomszűdös epidermis sejtek nyűlványai beborítják, és így elválasztják az intercelluláris hézagtól. Az elektronmikroszkóp alatt kapott ilyenfajta képek szemlélete alapján MUNGERnek az a véleménye, hogy helytállók BOEKE (1932) megállapításai, amelyek értelmében az idegrostok intracytoplasmatikusan helyezkednek el. Az idegrostot az érintett sejtűtől minden esetben elhatárolja az axolemma, a tekintélyes membrán közűtti tér és a cytomembrán, amelynek formája és szerkezete különbűzik a kacsák ceromájában levű lemezes testek cytolemmájától (ÁBRAHÁM, 1976). Abban egyetűrtűnk MUNGERrel, hogy az emlűs fajoknál, amelyeket 1976-ig elektronmikroszkóp alatt tanulmányoztak, az intraepidermális idegrostok áthaladnak az epidermis sejteken.

KADANOFF (1972) a borjú (*Bos taurus*) és a patkány (*Epimys rattus*) orrabűrűn elektronmikroszkóppal végzett vizsgálatai nyomán azt vallja, hogy az idegrostok az epithel sejtközütti hézagain haladnak, az idegrostok varixosításai és a terminális végesomók a hámsejtek közűtti hézagokban helyezkednek el.

Elűttűnk áll egy jűnéhány komoly és értékelt kutató, aki fénymikroszkóp alatt a többrétegű hámokban az idegrostokat a végzűdésékkel egyűtt a sejtközütti hézagokban látta. De elűttűnk áll a kutatóknak egy másik éppen olyan nagy — ha nem nagyobb — csoportja, amely az idegrostokat és végzűdésékét a hámsejtekben vélte megtalálni.

Mivel magától értetűdűleg a jelen körűlmények közűtt nekem kell az utolsó szűt kimondanom, az én megállapításom az, hogy a sűndisznű orrabűrű epidermisében az idegvégzűdésék a hámsejtekben helyezkednek el. De van olyan eset is, és ezt bizonyítja a 17. ábránk, amelyen az egyik sejtűből a másikba



átlépő idegrost a sejtközi hézagon keresztül húzódik a szomszédos sejtbe. Az ábra maradéktalanul igazolja azt, hogy a hámsejtből kilépő idegrost a sejtközi hézagon áthaladva belép a szomszédos hámsejt cytoplasmájába és ebben végződik. A lényeg tehát az, hogy a végződés, amelyek elektronmikroszkóp alatt előtűntek, mind a hámsejtek cytoplasmájában foglalnak helyet. Ezzel szemben hangsúlyoznom kell azt is, hogy az intercelluláris helyzetet látam a szalamandra végtag regenerátumának az epidermisében, a béka és patkány cornea többrétegű hámjában és a vakond ormányának többrétegű hámjában. Ezek után az az álláspontom, hogy a többrétegű hámokba belépő idegrostok sem az útban, sem a végződés helyében sem válogatnak. Azt különösnek találom, hogy (MUNGER 1965) az oposzsum orrabőrében csak a hámsejtekben talált idegrostokat és végződéseket, magam pedig a sok irányú elektronmikroszkopikus vizsgálat során csak a sündisznó orrabőrében találtam intracelluláris idegvégződéseket, és itt csak olyanokat. De azt, amire MUNGER gondol — hogy a kétélűek (Amphibia) bőrében csak intercellularis helyzetű idegrostok és idegvégzések vannak, viszont az emlősnél az intracellularis fekvést kell ténynek minősíteni — törzsfejlődéstanilag kizártnak tartom.

Különleges, hogy a három idegvégződés, amelyet a hámsejtekben találunk merőben eltér egymástól. Az egyik hosszúkás, a membránok élesek, a membránok közti hézag tágas, a mitochondriumok hosszúkásak, a számuk nagy és a clear vesiculumok csoportosan jelentkeznek közel az axon végéhez (16. ábra).

A másik kimondottan egy végbunkó erősen felnagyított képének látszik, amelynek anyarostja és a folytonossága jól kivehető, továbbá az, hogy ez egy hámsejt cytoplasmájából jön és áthalad a sejtközi hézagon. Az axoplasma mind a rostban, mind a végződésben világos. Mitochondriumok csak a végződésben vannak. Ezek kerekdedek, a számuk szemben az előbbi végzékkel alacsony. Jellemző az apró szabálytalan lumenű vesiculumok hatalmas tömege (17. ábra).

A harmadik végzékforma a *stratum corneum*-ban van. A membránok itt is élesek, a membránok közti hézag tág, az alak az elsőnek leírt végzékhez hasonlít, de az axoplasma tömöttebb, a mitochondriumok hosszabbak, a neurotubulusok útja követhető és szakaszonként megvastagodások vannak rajtuk. A végtest megjelenési formája és szerkezete lényegesen elüt a két előbbiétől, ami magyarázható a környezet előidézte változásokkal. Más magyarázatot várnak azok a különbözőségek, amelyek az első két végzék között fennállnak. Ezt talán úgy lehetne magyarázni, hogy az első idegvégzék, amely mint a Grandry- és a Herbst-féle testek tengelyfonala, tele van mitochondriumokkal, az idegrostnak a végzék, a második viszont rövid oldalágnak a végbunkója, amelyet a vastagabb intraepidermális rostok végén fénymikroszkóp alatt is lehet látni. De arra is lehet gondolni, hogy a végzések két egymástól eltérő intraepidermális idegrosthoz tartoznak, amelyek különböző bőrérzetek közvetítésére szolgálnak.

Kérdések merülnek fel a tengelyfonalat körülvevő membránokkal kapcsolatosan. Ezeket, főleg a végzéken, elektronmikroszkóppal mindig jól lehet látni, úgyszintén a lemezközi hézagot is, amely a kettőt elválasztja. Ami az axolemmát illeti, erre vonatkozólag nincs mondanivalónk, hiszen ez olyan itt is, mint mindenütt, vékony homogén hártya, amely az axoplasmát egész lefutásában körülzárja. Nehezebb feladat annak a megmagyarázása, illetőleg megértése, hogy a jelen esetben mi a második membrán, amelyet a fentiekben

más név hiányában cytolemmának neveztünk. Hogy mi ez, azt nehéz megmondani. Tény azonban az, hogy mindig látható, és az axont a hámsejt plazmája felé határolja. Lehetne arra gondolni, hogy a coriumból a rostot végig kísérő neurilemma, de ennek ellene mond az a tény, hogy az idegrost mind a két membránjától megválva csupasz tengelyfonálként lép be az epidermisbe. De a kérdéses membrán azért sem lehet neurilemma, mert ha az volna, akkor közte és az axolemma között nem lehetne hézag. Maradt tehát annak a feltevése, hogy a cytolemma a hámsejt cytoplasmájának a terméke. De ha ez a helyzet, akkor felvetődik az a kérdés, hogy ez a hártya miképpen jön létre. Elfogadhatónak látszik az az elképzelés, miszerint a tengelyfonál a hámsejtbe való belépésekor maga előtt tolja a sejthártyát úgy, ahogy a Schwann-féle sejthez társuló axon a sejt membránját. Ez az elgondolás az idegvégződésen látható cytolemma keletkezésére vonatkozólag elfogadhatónak látszik. De mi történik akkor, amikor az axon átmegy a sejten és az első cytolemma szakasz birtokában a második szakasz előkészítéséhez és kiformáláshoz kezd hozzá. Nyilván az előző sejt cytoplasmáját át kell törnie, át kell mennie a sejtközi hézagon, és maga előtt tolva a következő sejt sejthártyáját, el kell helyezkednie a sejt cytoplasmájában. Ha ez így van, akkor talán meg lehet érteni a második membrán keletkezését. Másképpen a kérdéses cytolemmát valamiféle alkalmi képződménynak kell tekinteni, amely akkor alakul ki, amikor az axon a hámsejt cytoplasmájába lép. Természetesen a kialakulásnak ez a formája csak abban az esetben képzelhető el, ha arra gondolunk, hogy az intracytoplasmális cytolemma első szakasza összenő a másodikkal, ez a harmadikkal és így tovább.

Mind a lemezes testekben futó tengelyfonalaknak, mind az intraepidermális idegrostoknak a végszakaszában nagyon sok a mitochondrium, és ugyanebben a szakaszban akkor, amikor hiányoznak a membrán megvastagodások, főleg az axonvég közvetlen közelében sok a clear vesiculum.

Ha az idegrost átmegy a hámsejt testén, mivel a folyamat többször ismétlődik, több idegsejt cytoplasmája kerül kontaktusba az axonnal. Ha így áll a dolog, minthogy valóban így áll, jogosan gondolhatunk arra, hogy mindazoknak a hámsejteknek, amelyek az axonnal érintkeznek, az ingerátadásban egyformán szerepük lehet. Ez az elgondolás különösen olyan esetekben látszik elfogadhatónak, amikor egy vagy esetlegesen több varixot tartalmazó tengelyfonál szakasz kerül érintkezésbe a cytoplasmával. Erre gondolhatott BOEKE is, amikor az axon és a cytoplasma között fúziót tételezett fel, anélkül, hogy a tengelyfonál ultrastruktúrájáról akárcsak sejtelve lehetett volna. Ma, amikor világosan áll előttünk az a tény, hogy nincs fúzió, a kontaktust mégis elégségesnek ítéltjük arra, hogy rajta az ingerátadás végbemehessen. Ebben az esetben minden olyan hámsejt, amelyen átlép valamelyik intraepidermális idegrost, egyformán érzéksejtnak tekinthető.

Vajon csak a végbunkó és a varix az idegrostnak az ingerátvevő része, vagy tekintetbe véve a szerkezet azonosságát, a rost a maga egészében alkalmas és képes erre? A kérdéssel összefügg az is, hogy ha csak a végbunkó alkalmas az ingerátvételre, akkor a degeneráció után képződik-e helyette más, és tekintve az epidermis nagyfokú változékonyságát, többször megismétlődik-e a folyamat?

Kapcsolatosan a degenerációval és regenerációval az a kérdés is felmerül, hogy van-e morfológiai különbség a végbunkó és a vele kontinuitásban levő idegrost között? Tapasztalatunk és elgondolásunk szerint van, és ez a mitochondriumokban mutatkozó különleges gazdagság. Bár ebben a vonatkozásban

is vannak különbségek, és itt hivatkoznunk kell a Vater—Pacini-féle testre, amelynek a tengelyfonalában a vége felé nagyon sok a mitochondrium, de közvetlenül a vég előtt van egy szakasz, amelyikben egyetlen mitochondrium sincsen (CHOUCHKOV, 1971), továbbá a két tapintósejtes Grandry-féle testekre, melyekben az axon végágacskaiban szintén hiányoznak a mitochondriumok.

Ha ennek dacára mégis az a helyzet, hogy az intradermális lemezes testek tengelyfonalának és az intraepidermális idegrostoknak a végszakasza a mitochondriumok számában különbözik a rost más szakaszától, akkor nemcsak az az elgondolás látszik valószínűnek, hogy a mitochondriumoknak az ingerátvételében elsőrendű szerepük van, hanem az is, hogy az idegrost, amelynek végrésze degenerálódott, azzal válik ismételten működésképpessé, hogy a megmaradó végdarabban megnő a mitochondriumok száma.

## THE PLACE AND STRUCTURE OF THE RECEPTORS IN THE NASAL SKIN OF THE HEDGEHOG (*ERINACEUS EUROPAEUS*) UNDER THE LIGHT- AND ELECTRON MICROSCOPE

By

A. ÁBRAHÁM

The examinations were carried out in the nasal skin of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). In them the author used the light- and electron microscopes. Light microscopy was done in impregnated sections, electron microscopy in photomicrographs made with Tesla 242 and Jeol. B. 100 electron microscopes. The nasal skin consists of corium and epidermis. The corium is composed of loose fibrous connective tissue, the epidermis is stratified epithelium. In the two layers the receptors display diverse forms of appearance and different structures.

Under the light microscope many nerve trunks and nerve fibres could be seen in the corium; glomera and laminar end-bulbs were not found. Under the electron microscope fibrocytes continuous with one another and laminar end-bulbs could be observed. The latter showed five forms, different in appearance but displaying numerous agreements. In each of them the nerve fibre of central position is distinctly visible, the axolemma is sharp, in the axoplasm there are many mitochondria, as well as oval and roundish vesicles. Under the axolemma there are also clear vesicles. The axon is separated from the cytolemma by an empty space. Since there is no synaptic organization, the connection between the nerve fibre and cytoplasm proves to be a parallel contact.

In the epidermis there are numerous intraepidermal nerve fibres. Their course is straight; in the stratum lucidum and -corneum there are also zigzagging forms. Relying upon the impregnated photomicrographs the author thinks his earlier views (ÁBRAHÁM 1930, 1934) warranted, according to which the intraepidermal nerve fibres run upwards through the epithelial cells. Their endings are larger and smaller nodes to be found everywhere in the upper layers up to the one of the stratum corneum.

According to the electron microphotographs, the axons run inter- and intracellularly. Their endings are situated in the cytoplasm, predominantly in the stratum spinosum. On the nerve endings in the stratum corneum signs of keratosis appear. In them mitochondria are few, and in the place of the axolemma a homogeneous membrane appears, which consists of keratin. The picture bears out the author's earlier conception, according to which the endings of the intraepidermal nerve fibres keratinize, disappear and the remaining parts regenerate. The degeneration and regeneration of the nerve fibres are closely interlinked processes.



# FENYŐTOBOZ- ÉS MAGKÁRTEVŐ GUBACSLÉGYEK (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)

Írta:

AMBRUS BÉLA

(Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest)

A gubacslégyek fitofág csoportjában találunk olyan fajokat, amelyek gazdanövénye a fenyő, és annak tobozában, magjában, tűlevelein, hajtásvégében vagy rügyében fejlődnek. Mivel a fenyő nem elsődleges erdőt alkotó fa hazánkban, a gubacslégyek kártétele nálunk nem jelentős. Azonban alkalmi tömeges előfordulásuk, továbbá alig vagy egyáltalán nem ismert fejlődésük miatt foglalkozunk velük az alábbiakban.

A fenyőfajokon élő gubacslégyek egy része tobozlakó (conobionta). Ezeket rendszerint két csoportra osztva szokás tárgyalni: a tobozban szabadon élő (conophag) és a magban fejlődő (seminiphag) fajok.

A fenyő tobozában, illetve magjában fejlődő és faunánkban ezideig nyilvántartott 8 gubacslégy közül legjelentősebb a lucfenyő tobozában élő *Kaltenbachiola strobi* (WNTZ.), a magjában fejlődő *Plemeliella abietina* (SEITN.), továbbá a jegenyefenyő magját károsító *Resseliella piceae* (SEITN.).

GYÖRFI JÁNOS a soproni Erdészeti Tudományos Intézetben végzett mag- és tobozvizsgálatai, ERDŐS JÓZSEF entomológus megfigyelései és saját tenyésztési eredményeim nyújtottak anyagot a hazai fenyőkön élő Cecidomyiidákról és a velük kapcsolatos Hymenoptera élősködőkről szóló jelen tanulmányomhoz.

## Luctoboz-gubacslégy — *Kaltenbachiola strobi* (WNTZ.)

A lucfenyő állati kártevői között fontos helyet foglal el a tobozpusztító *Kaltenbachiola strobi*. 1835-ben WINNERTZ írta le *Cecidomyia strobi* néven. TAVARES (1926) *Perrisia* (*Dasyneura*) néven foglalkozik életmódjával. RÜB-SAAMEN (1915) a *Kaltenbachiola* nem típusának választja. Mindkét nevet sokáig használták (BARNES 1951, BAKKE 1955), bár HEDICKE (1939) utal arra, hogy ezt a nevet már más fajra alkalmazták és *Kaltenbachiolá*-ra változtatja. MÖHN (1955) lárva-revizíójakor változatlanul átveszi ezt az elnevezést.

A maghozam biztosítása érdekében nagy erőfeszítéseket tesznek: Svédországban TRÄGARDH (1917), Norvégiában BAKKE (1955, 1963), Finnországban KANGAS (1940), Angliában BARNES (1951), a Szovjetunióban BREZINA-KURENTZOV (1935) és JAKOVLEV (1959, 1961), Németországban HOLSTE (1922), Franciaországban TAVARES (1926) évtizedeket szentel e faj kutatására.

Hazánkban, illetve az egész Kárpát-medencében előfordul. GYÖRFI (1955, 1956) két dolgozatában ismerteti a faj elterjedését, és tenyésztési tapasztalatait tárgyalja. Hazai (Berzence, Budakeszi, Debrecen, Esztergom, Gödöllő, Isaszeg, Izsák, Kecskemét, Keszthely, Kohóvölgy, Körmend, Lillafüred, Mátraszele, Nyirád, Nyíregyháza, Parád, Pécs, Pusztaszer, Sikátor, Sopron, Surd, Szalárd, Szeged, Szentgotthárd, Tihany, Tornyiszentmiklós, Zilah, Zirc), továbbá számtalan szlovákiai, kárpátaljai és erdélyi területről kapott anyagból tenyésztette ki a fajt. ERDŐS (1960) Chalcidoidea dolgozataiban említi a szubalpin jellegű Tolna megye területéről. AMBRUS (1959—1972) Felsőszölnök,

Kámon, Parádsasvár, Putnok, Sopron, Szeleste, Szigliget, Telkibánya és Visegrád területéről származó luctobozokból nyert további adatokat.

A hazai fenyőállományunk alacsony domb- és hegyvidéki, valamint mesterséges telepítésű. Főleg a kevésbé alkalmas termőhelyekről származó luctobozok fertőzöttek. A gubacslegyek elterjedése tehát egybeesik a mesterségesen telepített fenyők határaival. Így a szubalpin jellegű Zempléni-hegység és a Mátra hegység 6—700 méteren felüli területein élő fenyőkön csökken a Diptera károsítók száma.

A *Kaltenbachiola strobi* és *Plemeliella abietina* gubacslegyek többnyire együtt fejlődnek ugyanazon toboz magkezdeménye közelében, illetve magjában. A két faj könnyebb felismerése céljából az elválasztó bélyegek a következők:

*Kaltenbachiola strobi*

A szárny ellipszoid alakú. Az  $r_1$  sugárér a szárny közepén túl torkollik a szárny elülső szegélyébe. Az  $r_{4+5}$  sugárér csaknem egyenes lefutású és a szárny csúcsába torkollik. A könyökér jól látszik, a közepén megtörik, a belőle kiágazó  $Cu_1$  könyökér rendszerint nem éri el a szárny alsó szegélyét.

♀ tojócső változó alakú.

♂ surstylusa kihegyezett, karomszerű.

♂ csápotorának ízei közepén gömbszerűek. Ezekon huroksor nincs. A szelvények száma változó (16 vagy 17).

♀ 2 + 12 — 13 ízű. A csomók nyak nélkül ízesülnek egymáshoz.

A lábak karmain a töelágazás fogazott.

A lárva rózsaszínű, hossza 3—3,3 mm, a test közepén kiszélesedik. A toboztengely közelében a pikkelyek között szabadon fejlődik.

A spatula sternalis fejtető kiképzése ívelt, tengelye karcsú.

Az anális szelvényen nincs tüske, a serték rendezett csomókban állnak.

Tojása nagyon keskeny, csepp alakú.

A báb közepén kiszélesedik.

*Plemeliella abietina*

A szárny nem ellipszoid alakú. Az  $r_1$  sugárér a szárny közepe előtt torkollik a szegélyébe. Az  $r_{4+5}$  sugárér a szárny közepe táján egyenes és a szárny csúcsába torkollik. A könyökér csak enyhén meghajlott. Két ága a szárny alsó szegélyét eléri.

♀ tojócső lemezekben végződik, így állandó alakú.

♂ surstylusa zömök.

♂ csápotorának ízei orsó alakúak. Felül egy, alul két huroksor alkot egy gyűrűt. A szelvények száma 2 + 12.

♀ 2 + 11 ízű. A csomók nyakkal ízesülnek egymáshoz.

A töelágazás sima.

A tojásszárga színű lárva 4 mm hosszú, lapos és csaknem párhuzamos oldalú. A mag belsőjében fejlődik.

Felül zömök, kiszélesedő, alul keskenyedő, kihegyesedő.

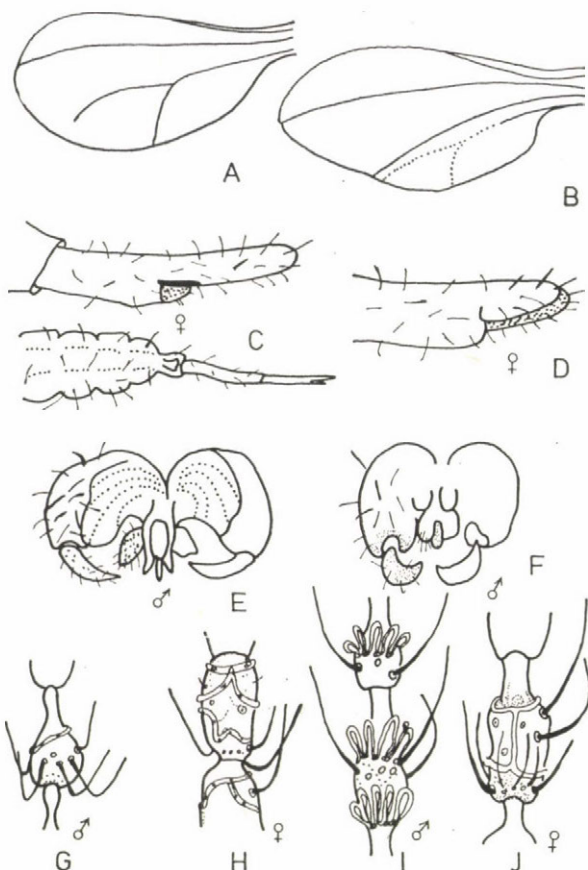
Az anális szelvény sima. Az anus körül hosszanti sorba rendeződve 5—7 tüske áll.

A tojás széles csepp alakú.

A báb henger alakú.

Kedvező időjárás esetén, vagyis csendes, napos időben, 18—20 °C körüli hőmérsékleten az imágók tömegesen kelnek ki a tobozból, ami egybeesik a fenyő termővirágjának megporzási idejével. Kezdetben a pikkelyeken mászkálnak, majd megkezdődik a rajzás. A megtermékenyített nőstények lefelé görbítik tojócsövüket, és a lucfenyő virágpikkelyei közé, a fejletlen toboztengely közelébe helyezik el tojásaikat, kettőt-hármat egymás mellé. Egy-egy tobozba így 60—200 tojás is kerül. A kezdetben tejfehér tojásokon néhány nap múlva sötét foltok jelentkeznek.





1. ábra. *Kaltenbachiola strobi* (WNTZ.): A: szárny; C: a ♀ tojószerkezetének lamellája és kiöltött tojócsöve; E: ♂ hypopygium; G: ♂ antennula; H: ♀ antennula. — *Plemeliella abietina* (SEITN.): B: szárny; D: ♀ tojószerkezet lamellái; F: ♂ hypopygium; I: ♂ antennula; J: ♀ antennula

A kibújó lárvák azonnal szívogatni kezdik a tobozpikkely szövetét. A befelé furakodás csatornája lassan kitöltődik, miközben a lárva besüpped a lágy, nedvdús szívási felületbe. A magkezdemény töve enyhén megduzzad, ekkor a lárva a tobozpikkely belső oldalán helyezkedik el. Általában június közepén már felismerhetők a táplálkozó lárvák. Gyakran utat rágnak a toboz orsó tengelye felé, de rendszerint mozgásuk kifelé irányul. A rózsaszínű kifejlett lárvák hossza 3–3,3 mm. Táplálkozásuk befejeztével a szívási mélyedés nyílása felé a csatornát kitágítják, hogy a kirepülést megkönnyítsék. Majd fehéres hártját szőnek maguk köré és megmerevednek. 3–5 mm hosszú kokonban telnek át, amelynek átlag szélessége 4,2 mm. Egy magpikkelyen 2–4 lárva is kifejlődhet.

A bábozódás rendszerint a következő év májusában történik. Figyelemre méltó tény, hogy a lárvák nagyobbik hányada 2–3 évig is diapauzában marad. A bábok középmerete 2,5–3 mm. Évente egy nemzedéke fejlődik ki. Életfolyamata szorosan kapcsolódik a lucfenyő fejlődéséhez. A hőmérséklet

szinkronizálja a tobozfenyő, valamint a gubacslegyek és paraziták fenológiaiát.

1958. május 15 és 25-e között alkalmam volt Sopronban GYÖRFI JÁNOS által még 1956. őszén felállított keltetést tanulmányozni. A közösen összeállított mindhárom évre terjedő statisztikai összegezésből (1. táblázat) levonható eredmények megerősítik a tobozkártevő gubacslegy életmódjával kapcsolatos eddigi tapasztalatokat. Ugyanakkor adatokat nyújtanak a faj életmódjára vonatkozóan is.

a) A tobozokból kifejtett kokonokban levő lárvák elfekvési ideje kevés kivétellel 2, illetve 3 év. 650 kipreparált kokonból az első évben 34, a másodikban 84, a harmadikban viszont 214 *Kaltenbachiola strobi* imágó bújtt ki. — b) A legtöbb imágó május 14 és 19-e között repült ki. A közben előforduló létszámcsökkenés a borús és hidegebb időjárás eredménye. — c) A Dipterák és Hymenopterák rajzásának tetőpontján napsugaras, 18–22 C° körüli hőmérséklet uralkodott. — d) A mohával bélelt üvegtálakon 43 beszáradt kokon maradt vissza. Így a mortalizáció viszonylag alacsony volt.

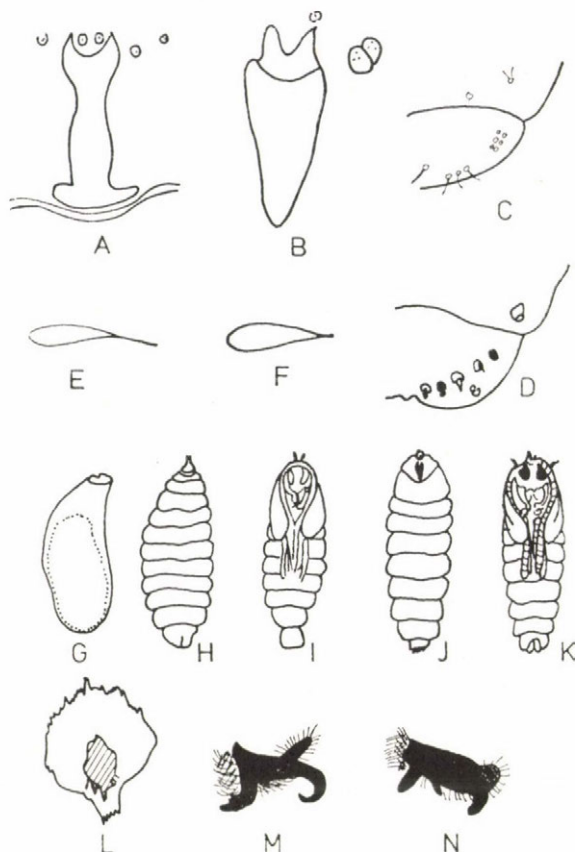
Három éven át a keltető ládák fedve, de szabad ég alatt voltak tárolva. A nyári szárazságban permetezték őket. A keltetésüknél nehézséget okozott az a körülmény, hogy a *Kaltenbachiola* és *Plemeliella* gubacslegyek lárvái egyazon toboz lakói. Vagyis el kellett választani a szabadon élő *Kaltenbachiola* lárvákat a *Plemeliella*-val fertőzött magvaktól.

1. táblázat. *Kaltenbachiola strobi* keltetési eredményei (Sopron, 1958. V. 30). 10 db *Picea abies* tobozból 650 kokonban nyugvó lárvából

| dátum  | 1956    |          | 1957    |          | 1958    |          | összesen: |          |
|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-----------|----------|
|        | g. légy | parazita | g. légy | parazita | g. légy | parazita | g. légy   | parazita |
| V. 10. | —       | —        | 3       | 3        | —       | —        | 3         | 3        |
| V. 11. | —       | —        | —       | —        | 9       | —        | 9         | —        |
| V. 12. | —       | —        | 6       | 6        | 15      | 10       | 21        | 16       |
| V. 13. | —       | —        | —       | 2        | 20      | 18       | 20        | 20       |
| V. 14. | —       | —        | —       | 15       | 40      | 130      | 40        | 145      |
| V. 15. | —       | —        | 15      | 40       | 10      | 108      | 25        | 148      |
| V. 16. | 12      | —        | 18      | 2        | 43      | 18       | 73        | 20       |
| V. 17. | 20      | 12       | 37      | 25       | 61      | 3        | 118       | 40       |
| V. 18. | 2       | —        | —       | 10       | 10      | 60       | 12        | 70       |
| V. 19. | —       | —        | 5       | —        | 5       | 79       | 10        | 79       |
| V. 20. | —       | —        | —       | 20       | 1       | 21       | 1         | 43       |
| V. 25. | —       | —        | —       | —        | —       | 5        | —         | 5        |
|        | 34      | 12       | 84      | 123      | 214     | 452      | 332       | 589      |

A faj természetes ellenségei közül hazánkban csak lárvaparazitákat ismerünk. A lárvák kezdetben normálisan fejlődnek. A szeptemberi lárvák azonban már valamivel sötétebb színűek, majd az áttetsző gubókban már az áttelelésre kialakult élősködők találhatók. A keltetési táblázat összesítésében a parazitákra vonatkozóan az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

a) Az első év parazitáinak száma alacsonyabb az imágók számánál. — b) A paraziták kirepülési tetőzése nemcsak megegyezik az gazdaállat rajzásával, hanem néhány nappal tovább tart. — c) A második és harmadik év para-



2. ábra. *Kaltenbachiola strobi* (WNTZ.): A: spatula; C: a lárva anális szelvénye; E: tojás; G: kokonban pihenő lárva; H: lárva; I: báb; L: duglászfenyő magja körüli lárvák; M: karom. — *Plemeliella abietina* (SEITN.): B: spatula; D: a lárva anális szelvénye; F: tojás; J: lárva; K: báb; N: karom

zitáinak száma egyharmaddal több, mint a gubacslegyek imágóinak száma. — d) Ha a kikelt 332 Cecidomyida imágóhoz hozzáadjuk az elpusztult lárvák kokonainak számát, valamint a kikelt 589 parazitát, ez 354-gyel magasabb számot eredményez a kipreparált kokonok mennyiségéhez viszonyítva, ami csak úgy lehetséges, hogy egy lárvában két parazita is kifejlődhetett.

Győrfi tapasztalatai szerint az őshonos fenyők parazitáltságának foka mindig magasabb, mint a telepítetteké. Az eredeti termőhelyen a paraziták száma kétharmaddal nagyobb a kikelt gubacslegy imágókénál. Ez érvényes valamennyi fenyőre. Magyarázatát abban látjuk, hogy az őshonos fenyőkben élő toboz-magkártevők parazitáinak hosszabb idő állt a rendelkezésre, mind az elterjedést, mind pedig az akklimatizálódást illetően. Mivel a hazai fenyőültvények kevés kivétellel nem őshonosak, következésképpen parazitáltságuk foka alacsony. Ezért a magkártétel nagyobb méretű.

Kitenyésztett fajok: Chalcidoidea: *Amblycerus crassicornis* WALK., *Anogmus hohenheimensis* RTZB., *A. piceae* RSCHK., *A. strobilorum* THOMS., *Aprostoc-*

*tus strobilaneae* RTZB., *Eupelmus fuscipennis* FÖRST., *Eurytoma abieticola* RTZB., *Eutelus* RUSCHK., *E. tibialis* WESTW., *Platythorax piceae* RUSCHK., *Pseudocatolaccus asphondyliae* MASI., *Superprinomitus strobili* L., *Tetrastrichus miser* NEES., *Torymus azureus* BOH., *T. caudatus* BOH.

Csak faunaterületünkéről ismert: *Hungariella piceae* ERD., *Platythorax conobius* ERD., *Eupelmus hungaricus* ERD., *Torytomus erdoesi* GYÖRFI.

Proctotrupidae: *Hypocampus contorticornis* RTZB.

Mivel a *Picea alba* (*excelsa*) tobozának magkezdeményében, a pikkely tövében fejlődik a lárvá, azok tömeges fellépése csökkenti a maghozamot, illetve a magok súlyát és csírázóképességét. Az irtások szélén álló, illetve a magános fák fertőzöttsége legalább másfélszer magasabb, mint az állományban levőké. Az erősen fertőzött toboz a magéréskor nem nyílik ki és a talajra hullva szétesik. Az évi magkiesés mértéke változik, de egy toboz fertőzöttsége elérheti a 15–20%-ot is (GYÖRFI, 1956). A lucfenyőn kívül a faj előfordul a *Picea pungens* és *P. glauca* tobozaiban is.

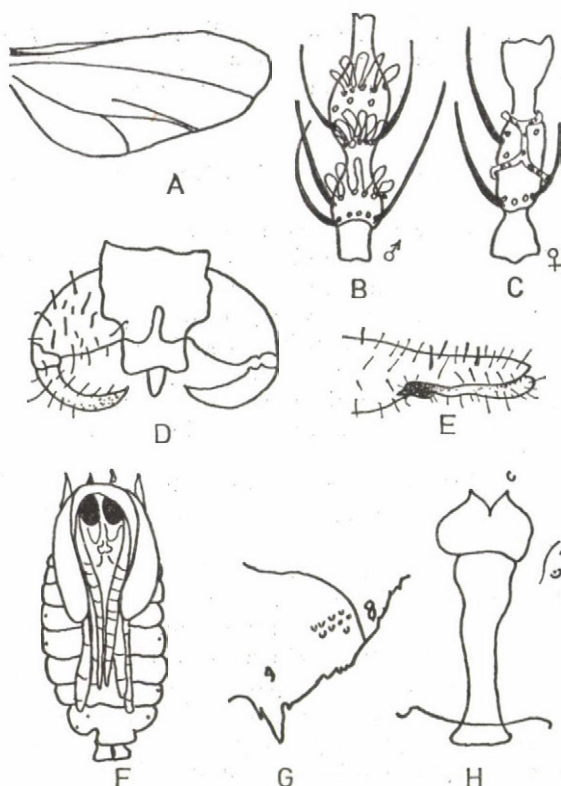
### Lucmag-gubacslégy — *Plemeliella abietina* SEITN.

Hosszú időn keresztül nem ismertek különbséget a *Keltenbachiola* és a *Plemeliella* fajok között. Ugyanabból a tobozból kitenyészített gubacslégyek mindössze csekély eltérést mutató életformájuk miatt mindkettőt magkártévőként kezelték. SEITNERnek (1908) sikerült először a magban felismert rózsaszínű lárvákból kitenyészteni imágót, és azt PLEMELLA botanikus tiszteletére *Plemeliella abietina* néven ismertette. Megfigyeléseit kevés kiegészítéssel HOLSTE (1921) folytatta, és a két fajt élesen elkülönítette egymástól. Földrajzi elterjedése sokkal nagyobb, mint azt lelőhelyi adatok bizonyítják (GYÖRFI, 1956); mindenütt él, ahol lucfenyő található, és a leggyakoribb magkártévőnek tekinthetjük.

A lucfenyő virágzásakor a talaj felszínére tolodott báb hüvelyből kibújva kezdődik rajzásuk. A felfelé áramló meleg levegő viszi őket magasba, az ágak csúcsán fejlődő termős virágokig. A tojásokat a nőstény a magpikkely húsos részébe rakja. A kikelő lárvák egy-egy magkezdeménybe rágják be magukat, és azzal együtt fejlődnek. Öt hónapig táplálkoznak, ez idő alatt felélik a mag belsejét.

A lárvá tojássárga, kb. 4 mm hosszú, inkább lapos, mint hengeres. A test az első harmadában a legszélesebb, a piszkosszürke bélcsatorna jól kivehető, a hátoldalán meggömbült és időnként az átfordulást hasoldali mozgással végzi.

A lárvát tartalmazó magvak sokkal hamarabb esnek ki a tobozból, mint az egészségesek. A lárvák kb. 95%-a egy évig a magban tartózkodik. Ez az elfekvés megegyezik a fenyő toboztermő éveivel. Csak az utolsó telelés után bábozódik be. Ekkor teste kiegyenesedik és kiüríti beltartalmát. A bábozódás befejeztével a mag szélesebb végén, a fején levő sertekoszorú segítségével, a legkülső áttetsző héjhártyáig a csatornát kitágítja. A hártya az imágó kitolódása kezdetén felreped. A lárvák legnagyobb része a magban bábozódik be. Bár laboratóriumi körülmények között megfigyelték, hogy a talajba is befurakodhat. A kb. 14–18 napi bábnyugalom után a külvilágra törő, élénk mozgású bábból a reggeli órákban kibújik az imágó és a bábköpeny maradványai a mag röpnylásában fennakadnak.



3. ábra. *Resseliella piceae* (SEITN.): A: szárny; B: ♂ antennula; C: ♀ antennula; D: ♂ hypopygium; E: ♀ tojószerkezet lamellái; F: báb; G: a lárvá anális szelvénye; H: spatula

Egy-egy tobozból való keltetésekor a paraziták száma nagyobb, mint a gubacslegyeké. A hazai keltetések során öt Chalcidoidea és egy Proctotrupidae parazita vált ismertté: Chalcidoidea: *Anogmus strobilorum* THOMS., *Aprostocetus strobilaneae* RTZB., *Tetrastrichus miser* NESS., *Torymus azureus* BOH., *T. caudatus* BOH. — Proctotrupidae: *Hypocampsis contorticornis* RTZB.

A *Plemeliella abietina* faunánkban ismert valamennyi elősdiye előfordul a *Kaltenbachiola* tenyésztetben is.

HOLSTE egy-egy tobozban 50–60 fertőzött magot talált. E fertőzött magvak alakja megnyúlt, a végük kihegyezett, tengelyük erősen csavarodott, fénytelenek, világos felületük gyakran barázdált. A szárnyatlan magvak hullanak ki a leghamarább, mivel a magot a toboztengelyhez fűző köldök, illetve a benne húzódó edénynyalábok a lárvá táplálkozása megszűnésével elfásodnak és elszáradnak. Ha a magokat vízbe szórjuk, a fertőzöttek a víz felületén úsznak.

A fertőzöttség mértéke 10–25% között van. Ez pedig az erdők felújítása szempontjából nem közömbös. A faj túlnyomó részt a *Picea abies* toboz magvaiban él. GYÖRFI *P. pungens* magvaiból is tenyésztett *Plemeliella abietina* példányokat. Sajnos, a faj elterjedését nagyban elősegíti a fenyő csemetekertek számára beszerzett és szétosztott fertőzött magvak széthurcolása is.



Szakszerű pergetéssel, válogatással és főleg száraz helyen való tárolással ellensúlyozható a magvakban átfekvő lárvák teljes kifejlődése, mivel mind a lárvák, mind a bábok érzékenyek a mag száraz kezelésére.

### Jegenyefenyő-gubacslégy — *Resseliella piceae* SEITN.

A jegenyefenyő (*Abies alba*) terjedésével párhuzamosan jelenik meg a magját károsító *Resseliella piceae* gubacslégy. SEITNER (1906) leírása óta a jegenye termő területein mindenütt ismert. Hazánk szubalpin jellegű hegyvonulatain (Sopron—Kőszeg—Szentgotthárd) és a kárpáti-flórajárás legdélibb, területünkre benyúló Zempléni-hegység (Nagymilic) oldalain található. Így nálunk e faj gazdasági vonatkozásai elhanyagolhatóak, és csak mint fenyőmagban fejlődő rokon gubacslégről teszünk róla említést. Azonban a Kárpátokban, illetve az északi fenyőállományokban jelentős magpusztítóként tartják nyilván.

GYŐRFI Sopronból *Abies alba*-ból és Gödöllőn *A. concolor*-ból tenyésztette ki. AMBRUS a Nagymilic-hegy jegenye tobozaiban levő lárvák alapján bizonyítja hazai előfordulását.

A szárny széles. Az  $r_1$  sugárér erősen ívelt és a szárny elülső szegélyének közepébe torkollik. Az  $r_{4+5}$  sugárér a szárny csúcsa alatt éri el a szegélyeret. A  $Cu_2$  könyökér a szár alsó harmadában csaknem derékszögben meghajlik. A  $Cu_1$  könyökér a szárny csúcsi szegélyének utolsó harmadába torkollik. Az  $m_{3+1}$  középér tövi része hiányos. A ♀ csápja 2 + 11 ízből áll. Az első csomós ízben három befűződés és két henger alakú hosszúkás megvastagodás látható. A további ízeken egy-egy megvastagodás után végük fokozatosan elkeskenyedik. Az utolsó íz elkeskenyedett része egy tompa kúpban végződik. Mindegyik megvastagodáson 2 rendezett szőröv látható. Az alsókon a szőrök hosszabbak és elállóak. A bordaszerű megvastagodás az íz felületéből kiemelkedik. A ♂ csápja 2 + 12 ízű. Az első kettő íz gyakran összenőtt (ilyenkor a csápképlet 1 + 12). Minden ízben három befűződés van. A középső nyak két csomót köt össze. Az alsó csomó zömökebb, a felső nyúlankabb. Mindegyik csomón három ív alakú bordaszerű képződmény és két szőröv alakult ki. Az egycsomós végíz tompán levágott. Ivarszervek: a ♀ tojócsőve kitolható. A felső oldalán a nagy, de keskeny és egymáshoz hajló lamellák tövében kis nyelv, összeszűkülő, hosszú papillákkal fedett lapocska védi a tojócső nyílását. A ♂ hypopygiuma jól fejlett, felületén elszórtan serték vannak. A surstylus hosszú és enyhén ívelt, rajta vékony és hosszú serték láthatók.

A lárvá legjellemzőbb bélyege az anális szelvény két kitinizált, erős, egymástól elálló, sárgásbarna nyúlványa. A külső és belső oldalukon, valamint az alapjukon egy-egy erőteljes sertével ellátott papilla található. A spatula sárgás, hosszú nyelének lába kissé kiszélesedik. Ahol a lebeny ráfekszik a nyélre, világos színű szemcsézettség látható.

A báb vöröses, 2,2—3,3 mm hosszú, fűró szarvacskái rövidek. A lábízeket tartalmazó csövek a test utolsó előtti ízéig lenyúlnak. A hasi oldal papillái fejlettek.

A talajból kibújó imágók áprilisi rajzása egybeesik a jegenyefenyő virágzásával. A gyengén repülő gubacslégy a gazdanövény 20—30 méter magasságban fejlődő tobozkezdeményeit nehezen éri el. A még zsenge, húsos magpikkelyek közé lerakott tojásokból kibújó parányi lárvák befurakodnak a nedves mag-

rügybe. Ott együtt fejlődnek a maggal és gubacselváltozást nem okoznak. Egy-egy magban általában egy lárvá é. Erősebb fertőzés esetén 3–5 lárvá is előfordulhat.

A halvány rózsaszínű lapos lárvák 3–4 mm hosszúak, míg szélességük 1–1,2 mm. Ugróképességük ellenére lomhák; októberig táplálkoznak. Amikor a toboz kinyílik, illetve talajt érve szétesik, a kihulló magból ősszel vagy kora tavasszal a lárvá a humuszos talajréteg felszíne alá furakodik, ahol kokont készít maga köré. Ha ez a köpeny esetleg megsérül, a lárvá azonnal kijavítja. A lárvák nagy része átfekszí az első évet és csak a második év áprilisában bábozódik be. A báb nyugalmi ideje 10–14 nap. Érdemes megjegyezni, hogy a lárvá fejlődésmenetében követi a jegenyefenyő két évenkénti erőteljes toboz, illetve magképzési periódusát. Parazitái ismeretlenek.

A fertőzött mag erősen torzul: lapos és törékeny lesz, ugyanakkor gyanúsazegénysége miatt a színe sápadttá, míg a felülete mattá válik. A csírázó-képességét már kis sérüléstől is elveszti. Ha az imágó nem találja meg eredeti gazdanövényét, kivételesen a lucfenyő termő virágjába is lerakhatja tojásait, s annak tobozában fejlődik ki. Ilyenkor azonban nem a magban, hanem a tobozpikkelyek között, szabadon táplálkozik. Ennek a lárvának a színe viszont nem rózsaszínű, hanem sötétebb, narancsvörösbe hajló árnyalatú. Kitenyésztették még *Abies concolor* és *A. nordmanniana* Gödöllőről származó magvaiból is. Nagyobb fertőzés esetén 112 lárvát tartalmazó jegenyemagot is megszámláltak egy tobozban. Általában 10–17%-os, néha azonban 80%-os magpusztítása miatt figyelemre méltó kártevőként kezelik külföldön.

### Fenyőtobozban vagy fenyőmagban élő egyéb gubacslegyek

Ezek rendszerint az előbbi három kártevővel együtt fordulnak elő a tobozpikkelyek között, illetve azok magjaiban, és csak nagyritkán fejlődnek magánosan. Hazai előfordulásaitak Győrfi tenyésztéseiből ismerjük.

*Camptomyia strobis* (KFFR.) — Tojása lapos; narancssárga lárvái a kisebb, meddő magvakat nem tartalmazó tobozpikkelyek alatt táplálkoznak. A kifejlett lárvák háti irányba meggömbülnek, fajrokonai hasi irányba kunkorodnak és a toboz pikkelyei között telelnek át. A Dunántúl nyugati részéből származó *Picea abies* és *P. pungens*, továbbá *Pseudotsuga taxifolia* tobozaiból május–június hónapban repülnek ki. Parazitája a *Pseudocatallacus asphondyliae* MASI (Chalcid.).

*Clinodiplosis piceae* (KFFR.). — Fehéres lárvái a *Picea abies* tobozpikkelyei alatt fejlődnek. Életmódja hasonló a többi tobozlakóéhoz. Imágói július vége felé jelennek meg. Valamivel gyakoribb és népes populációja uralkodó faj a többi lárvalakók között. Sopronból származó tobozból nevelték. Kitenyésztett parazitáinak fajszaa a többiéhez viszonyítva nagyobb: *Aprostocetus strobilaneae* (RTZB), *Artyrotyus maculipennis* (WALK.), *A. punctatus* (THOMS.), *Callimone azureum* (BOH.), *Platythorax conobius* (ERD.), *Pseudocatallacus asphondyliae* (MASI), *Torymus azureus* (BOH.). Az utolsó faj Tolna megyéből, a többi Sopronból származik.

*Clinodiplosis strobis* (WNTZ.). — Lárvai narancssárgák és kisebb 3–5-ös csoportokban élnek. A Kárpát-medence magasabb fekvésű területein július elején repülnek. Hazánkban Zemplén megye északi részéről származó tobozból

nevelték. Gazdanövénye a *Picea abies*, míg parazitája a *Glabrobracon fumipennis* (WESM.) (Braconidae) nevű gyilkosfűrész.

*Coprodiplosis* sp. — Pirosas lárváit az alacsonyabb fekvésű nyugat-dunántúli *Picea abies* és *P. pungens* tobozaiban találták. Egy csoportban 10—13 lárvá fejlődik a pikkelyek tövében. A kifejlett lárvák a tobozban bábozódnak be. A tavasszal kialakult bábok a pikkelyek gubacsos duzzanataiban találhatók. Kirepülésük május közepétől június közepéig tart. Kitenyészített parazitája a csak hazánkból ismert *Platythorax hungaricus* (ERD.) (Chalcid.).

*Winnertzia conorum* (KFFR.). — Életmódja hasonló a *Plemeliella abietina*-éhoz. Májusban repülő ritka faj. A Kárpátok déli hajlatáról, valamint Sopronból származó lucfenyő magvaiból tenyésztették.

## IRODALOM

1. AMBRUS BÉLA (1958): Állatföldrajzi vizsgálatok Sopron és környéke gubacsfaunájában. Áll. Közl., 46: 159—175. — 2. AMBRUS BÉLA (1959): Adatok a hazai gubacsfauna ismeretéhez. I. Fol. Ent. Hung., 12: 511—526. — 3. AMBRUS BÉLA (1960): Gubacsok a Kámon Arborétumból. Áll. Közl., 47: 17—28. — 4. AMBRUS BÉLA (1963): A Kárpát-medence gubacslegyeinek szinonimikája (Diptera-Cecidomyidae). Fol. Ent. Hung., 16: 159—179. — 5. AMBRUS BÉLA (1963): A vendvidék zoocecidiumai. Savaria: 27—38. — 6. AMBRUS BÉLA (1978): Szigligeti-Arborétum gubacsai, II. Veszprémi Múz. Közl., 10. — 7. BAKKE, A. (1955): Insects reared from spruce cones in Northern Norway 1951. Norks. ent. Tidssk., 9: 152—212. — 8. BAKKE, A. (1963): Studies on the spruce-cone insects *Laspeyresia strobiliella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), *Kaltenbachiola strobii* (WNTZ) (Diptera: Itonididae) and their parasites (Hymenoptera) in Norway. Rep. Norwegian Forest Res. Inst., 67: 1—151. — 9. BARNES, H. F. (1951): Gall midges of economic importance. V. p. 73—82. — 10. BRESINA, V. M. & KURENZOV, A. I. (1935): Insects- cone and seed pests of pine and spruce occurring in the district of Leningrad. Bull. Plant Prot., 1. Ent., 7: 52. — 11. ERDŐS JÓZSEF (1960): Fémfűrészek, II. Chalcidoidea, II. Magyarország Állatvilága, 52. 20—21. — 12. GYÓRFI JÁNOS (1955): Sopron környékének fenyőtoboz- és fenyőmagkárosítói és azok parazitái. Soproni Szle., 3—4: 1—9. — 13. GYÓRFI JÁNOS (1956): Nadelholzzapfen- und Nadelholzschädlings und ihre Parasiten. Acta Agr. Akad. Sci. Hung., 6: 321—373. — 14. GYÓRFI JÁNOS (1957): Erdészeti rovarok. p. 404—7. — 15. HEDICKE, H. (1939): Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. II. Zool., 29: 393. — 16. HOLSTE G. (1922): Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns. Z. angew. Ent., 8: 125—160. — 17. JAKOVLEV, B. P. (1959): K. Biologičesky Kaltenbachiola strobii WNTZ. (Diptera, Itonididae), provrezdajuszej siski eli. Ent. Obozr., 38: 129—134. — 18. JAKOVLEV, B. P. (1961): Vrediteli sisek i semjam eli. Karel'skij filial Akad. Nauk SSSR. Petrozavodsk, 47: 47. — 19. KANGAS, E. (1940): Kuusen käytohott ja siemensato v. 1937. Commun. Ins. For. Fenn., 29: 1—38. — 20. MÖHN, E. (1955): Beiträge zur Systematik der Larven der Itonididae (Cec. Diptera). I. p. 190. — 21. RÜBSAAMEN, E. H. (1915): Cecidomydens studium, IV. Revision der Deutschen Oligotropharien und Lasiotropharien nebst Beschreibung neuer Arten. S. V. Ges. naturf. Fr. Berl.: 485—567. — 22. SEITNER, M. (1906): Resseliella piceae, die Tannensamen-Gallmücke. Verh. zool. bot. Ges. Wien, 56: 174—186. — 23. SEITNER, M. (1908): Die Fichtensamengallmücke (Plemeliella abietina). Zbl. ges. Forstw., 34: 185—190. — 24. TAVARES, J. (1926): Description détaillée de Perrisia strobii WINNERTZ. Bul. Sci. nat. Ruen. — 25. TRÄGARDH, I. (1917): Undersökningar över gran-och tallkottarnas skadeinsekter. Medd. Skogsförsöksanst. Stockh., 13—14: 1141—1204. — 26. WINNERTZ, J. (1853): Beitrag zur einer Monographie der Gallmücken. Linn. Ent. Berl., 8: 154—322.

# GALLMÜCKEN (DIPTERA — CECIDOMYIIDAE), ALS KIEFERZAPFEN- UND SAMENSCHÄDLINGE

Von

B. AMBRUS

In der phytophagen Gruppe der Cecidomyiidae-Familie (Diptera) gibt es Arten, deren Wirtspflanze die Kiefern bilden. Sie entwickeln sich in den Zapfen, Samen, an ihren Nadelblättern und sind in forstlicher Hinsicht als Schädlinge in den Kieferzonen Europas bekannt. Da in unserem Land die Kiefern keinen primären Wald bilden, verringert sich auch die Bedeutung der Schäden der Gallmücken. Infolge ihres massenhaften Vorkommens und da über ihre Entwicklung kaum etwas oder überhaupt nichts bekannt ist, muß ihre Lebensweise näher untersucht werden.

Die Samen- und Zapfenuntersuchungen, die JÁNOS GYÖRFI im Forstwissenschaftlichen Institut zu Sopron durchgeführt hat sowie die Züchtungsergebnisse von JÓZSEF ERDŐS und vom Verfasser geben Aufschluß über die an heimischen Kiefern lebenden Cecidomyiidae und die mit ihnen zusammenhängenden Hymenoptera-Parasiten. Unter den sich an verschiedenen Teilen der Kiefer entwickelnden und in unserer Fauna bis jetzt registrierten 11 Gallmückenarten sind die in Fichtenzapfen lebende *Kaltenbachiola strobi* (WNTZ.), die sich in ihrem Samen entwickelnde *Plemeliella abietina* (SEITN.), ferner die den Tannensamen befallende *Resseliella piceae* (SEITN.) die wichtigsten.

Verfasser erörtert die Morphologie und Biologie der einzelnen Arten, legt ihre Verbreitung und die durch sie verursachten Schäden dar. Bei ihrer Ausbrütung sind Schwierigkeiten dadurch entstanden, daß die Larven von *Kaltenbachiola* und *Plemeliella* Bewohner von denselben Zapfen sein können. Die von freilebenden *Kaltenbachiola*-Larven befallenen Zapfen und von *Plemeliella*-Larven verseuchten Samen mußten sorgfältig auseinandersortiert werden. Trotzdem sind Parasiten der *Plemeliella* auch in der Züchtung der *Kaltenbachiola* vorgekommen.

Den Erfahrungen von GYÖRFI nach kann der Befall durch die Fichtenzapfen vernichtende *Kaltenbachiola* 15—20%, die im Samen parasitierende *Plemeliella* 15—20%, und die den Tannensamen vernichtende *Resseliella* 15—20%, zuweilen auch 80% betragen.





# A CEREBRÁLIS DÚC HOMOGENIZÁTUMÁNAK HATÁSA AZ ÉTI CSIGA (HELIX POMATIA) GAMETOGENEZISÉRE

Írta:

BIERBAUER JÓZSEF és FEHÉR ZSUZSA

(Semmelweis Orvostudományi Egyetem Biológiai Intézete, Budapest)

A gametogenezis a tüdős csigák esetében egyetlen gonádban, a hímnős ivarmirigy (*glandula hermaphrodítica* seu *ovotestis*) folliculusaiban zajlik le.

Megelőző munkáinkban a téli nyugvás alatt, az ún. téli álom időszakában, majd sokkal később, tavasszal a természetes felbredés idején, valamint a peterakás előtti időszakban végzett vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a szemtapogatónak, az *opticus tentaculum*-nak az eltávolítása után egy-két hét múlva a kontrollhoz viszonyítva a hímnős ivarmirigy folliculusaiban jelentősen emelkedett az ovogenezis sejtek száma. Amikor az intakt éti csigákat intramusculárisan az *opticus tentaculum* homogenizátumával injekcióztuk, a kontroll csoporthoz viszonyítva a spermiogenezis jelentősen emelkedett.

Ezen eredményeink után az *opticus tentaculum*ot endokrin szervnek tartjuk, amely részt vesz a gametogenezis regulációjában.

Jelen kísérleteinkben a peterakás előtti életeciklusban a cerebrális dúc homogenizátumának hatását vizsgáltuk a gametogenezisre.

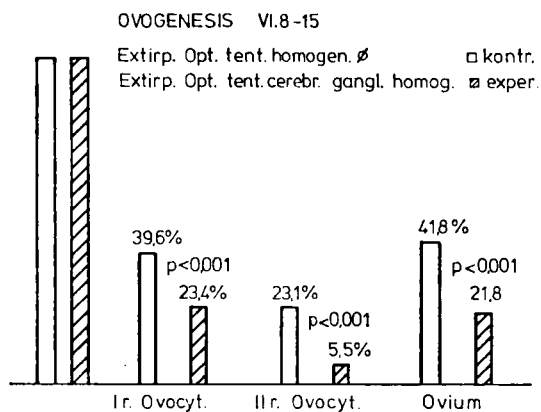
## Anyag és módszer

Az első csoportban kontrollként 40 intakt állat szerepelt. A kísérleti csoportban a cerebrális dúc homogenizátumával intramusculárisan kezeltünk szintén 40 *Helix pomatiá*-t. A második csoport kontrolljaként 40 db a fej felett exstirpált tapogatójú állatot tartottunk kísérleti csoportban, ugyancsak 40 db közvetlenül a fej felett exstirpált tapogatójú *Helix pomatiá*-t kezeltünk intramusculárisan a cerebrális dúc homogenizátumával. Csigánként a cerebrális dúc homogenizátuma 1 mg/ml volt. Azonkívül a *ganglion pedálé*-ből, a *ganglion parietalé*-ből és a *ganglion pleuralé*-ből készített homogenizátummal (1 mg/ml) kezeltünk 40 intakt és 40 exstirpált tapogatójú csigát.

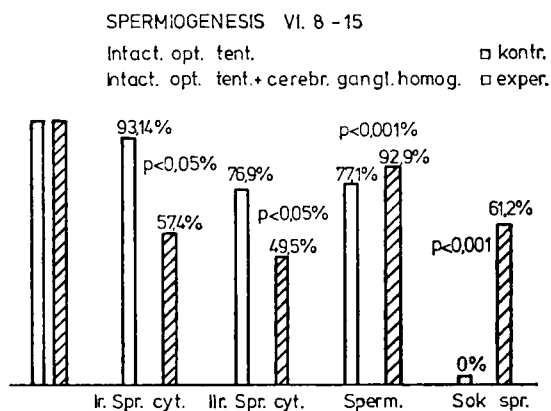
Az anyagot üveg Potter-homogenizálóval homogenizáltuk, majd 4 °C-on centrifugáltuk és a felülúszót bideszt vízzel hígítottuk. A homogenizálást g/10 ml (ph = 8) desztillált vízben végeztük. Majd a centrifugálás 4° C-on 20' 10,000 G-vel történt.

Az állatokat egy hét múlva dekapitáltuk, és a kiboncolt hímnős ivarmirigyüket Bouin-oldatban fixáltuk, majd parafin beágyazás után belőlük 5 mikron vastagságú sorozatmetszeteket készítettünk. A metszeteket haematoxylinnal és eosinnal festettük meg. Az egyes hímnős ivarmirigyekből készített metszetsorozatok átlag 120 metszetének 1/4 részét értékeltük.

Az egyes folliculusokban a gametogenezis, nevezetesen az ovogenezis és a spermiogenezis következő fázisait értékeltük számszerűen: a petesejteket, az I. és II. rendű ovocytákat, a spermiumokat, az I. és II. rendű spermioctákat, valamint a folliculusonkénti „sok spermiumot”. (A „sok spermium” azt jelenti, hogy a spermium mennyisége folliculusonként a kontrollhoz viszonyítva legalább hatszoros mennyiségben volt jelen.) A mikroszkópos megfigyelés után



1. ábra. Ovogenezis, 1975. VI. 8—15.



2. ábra. Spermiogenezis, 1975. VI. 8—15.

nyert abszolút számértékek alapján %-os értékekhez jutottunk, amelyek azt fejezik ki, hogy a leszámolt folliculusok hány %-ában volt megtalálható a keresett sejttípus. A kapott számértékek alapján a számításokat a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Gépi Matematikai Csoportja végezte el.

## Eredmények

Az első kísérleti csoportban, amikor az intakt állatokat a cerebralis dúc homogenizátumával injekcióztuk, ezek *glandula hermaphroditicá*-jában az I. és II. rendű ovocyták száma a kontrollhoz viszonyítva közel 50%-kal csökkent, a petesejtek száma pedig több mint 30%-kal volt kevesebb (1. ábra). Ugyanakkor e csoportban a kontroll csoporthoz viszonyítva, az I. és II. rendű spermiocták meiotikus rátája igen magas volt, az összpermium mennyisége több mint 15%-kal emelkedett folliculusonként; 61,2%-ban volt látható „sok spermium” (2. ábra).

Az exstirpált tapogatójú állatokban a cerebrális dúc homogenizátuma egy hét után az ovogenesis folyamatának igen nagy mértékű gátlását idézte elő (3. ábra). Ugyanakkor a cerebrális dúc homogenizátumának beadása után egy hét múlva a spermiogenesis igen nagy mértékben fokozódott, amit a spermium, illetőleg a sok spermium folliculusonkénti mennyisége igazolt, hasonlóan, mint amikor az intakt szervezeteket a cerebrális dúc homogenizátumával kezeltük (4. ábra).

A *ganglion pedale*-ből, a *ganglion parietale*-ből és a *ganglion pleurale*-ből készített homogenizátum a gametogenezisre nem hatott értékelhető módon.

## Értékelés

GABE (1954, 1966) a tüdős csigák sok fájának cerebrális dúcában írt le neuroszekréciós sejteket, s főleg a neuroszekréta transzportjával foglalkozott.

KUHLMANN és NOLTE (1967) a *Helicidák* számos fáján a központi idegrendszerben a garatideggyűrűben írt le ún. II. típusú neuroszekréciós sejteket.

LANE (1964) a periférikus idegrendszerben, a szemi tapogató dúcát körülvevő gallérsejteket írta le neuroszekréciós sejteknek.

RÖHLICH és BIERBAUER (1966) elektronmikroszkópos vizsgálataik alapján a gallérsejteket mirigysejteknek írták le.

BIERBAUER (1967, 1974, 1974, 1977) az *opticus tentaculum* ganglionjában a kis ganglionsejtek között kis számban megfigyelhető nagy ganglionsejtekben mutatott ki Gömöri-pozitív anyagot.

A tentaculáris ganglion neuropiljében 1500—2050 Å nagyságú szemcsés vezikulákat tartalmazó rostokat találtunk. A nagymértékű szemcsés vezikulák hasonlóan a peptiderg neuroszekréciós elementár granulumokra.

GOMOT, L., GUYARD (1964), GRIFFOND, B. (1969), GUAYARD, A. (1967) szervszövet-tenyésztésben tanulmányozták a gametogenezist.

GOTTFRIED, H., DORFMAN, R. I., FORCHIELLE, E. és WALL, P. E., (1967) szerint a gonádok által termelt 19C szteroidok is visszahatnak a folyamatra, befolyásolva esetleg *feed-back* révén a tentaculáris hormon termelését.

BIERBAUER, J. és MOLNÁR, J., (1972), BIERBAUER, J. (1974, 1974) vizsgálatainak alapján a *Helix pomatia*-ban a gametogenezis elsődrendű szabályozója az *opticus tentaculum*.

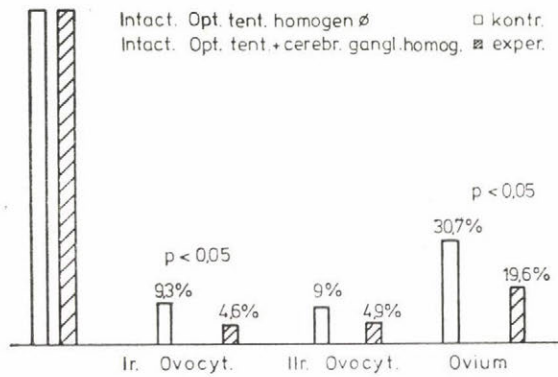
Későbbi vizsgálatainkban azt tapasztaltuk, hogy a hímnős ivarmirigy (*glandula hermaphrodítica*) folliculusaiban ugyanezen mirigy homogenizátumának a hatására az I. és II. rendű ovocytáknak és a petesejteknek a száma nagymértékben szignifikánsan emelkedett. Ebben a kísérleti csoportban az I. rendű spermiocyták száma és a spermium mennyisége a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan csökkent, a spermiogenesis bizonyos vonatkozásban gátlás alá került. Az exstirpált tapogatójú, s egyben a *glandula hermaphrodítica* homogenizátumával kezelt állatok esetében a petesejtek száma ugyancsak igen nagy számban szignifikánsan emelkedett, a spermiogenezis pedig csökkent.

A jelenleg közlés alatt levő (1979, Acta Biol.) vizsgálataink alapján azt mondhatjuk, hogy az ovotestis olyan hatóanyagokkal rendelkezik, amelyek a gametogenezis regulációjában fontos szerepet töltenek be.

A jelenlegi munkánk eredményeiből az látszik, hogy a cerebrális dúc homogenizátuma az intakt tüdős csigák (*Pulmonata*) alrendjéhez tartozó éticsigák spermiogenezisét nagymértékben serkenti, ezzel szemben az ovogenezisre gátlólag hat. Hasonló eredményeket kaptunk, — amikor az exstirpált tapogatójú állatokat injekcióztuk a cerebrális dúc homogenizátumával.

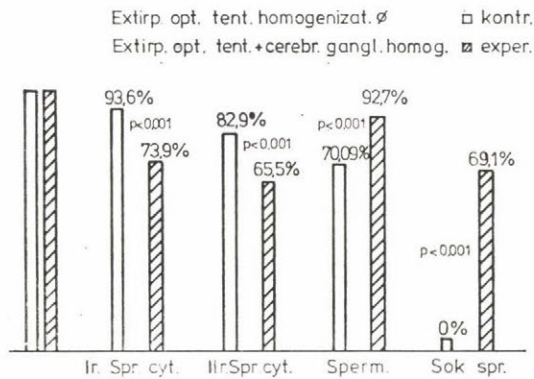
A vizsgálatainkból úgy tűnik, hogy a cerebrális dúc homogenizátumának feltételezett endokrin faktora az *opticus tentaculum*-mal azonos irányban ha-

OVOGENESIS VI. 8-15



3. ábra. Ovogenezis, 1975. VI. 8—15.

SPERMIOGENESIS VI. 8-15



4. ábra. Spermiogenezis, 1975. VI. 8—15.

1. táblázat. A folliculusokban talált sejtek abszolút száma és százaléka. (K = Kontroll csoport. Intact opticus tentaculummal rendelkező cerebrális dúc homogenizátummal nem kezelt állatok. E = Experimentális csoport. Intact opticus tentaculummal rendelkező cerebrális dúc homogenizátumával kezelt állatok csoportja)

| Az összes folliculusok száma       |      | A folliculusok száma csoportonként |      |                   |      |        |      |
|------------------------------------|------|------------------------------------|------|-------------------|------|--------|------|
|                                    |      | I. rendű ovocyta                   |      | II. rendű ovocyta |      | Ovium  |      |
| E                                  | K    | E                                  | K    | E                 | K    | E      | K    |
| 1754                               | 1596 | 82                                 | 149  | 87                | 144  | 344    | 480  |
| Összehasonlító matematikai módszer |      |                                    |      |                   |      |        |      |
| 100%                               | 100% | 55%                                | 100% | 60,42%            | 100% | 71,66% | 100% |

2. táblázat. A folliculusokban talált sejtek abszolút száma és százaléka. K = Kontroll csoport. Intact opticus tentaculummal rendelkező cerebrális dúc homogenizátummal nem kezelt állatok. E = Experimentális csoport. Intact opticus tentaculummal rendelkező cerebrális dúc homogenizátumával kezelt állatok csoportja

| Az összes folliculusok száma |      | A folliculusok száma csoportonként |      |                      |      |          |      |              |   |
|------------------------------|------|------------------------------------|------|----------------------|------|----------|------|--------------|---|
|                              |      | I. rendű spermiocta                |      | II. rendű spermiocta |      | spermium |      | sok spermium |   |
|                              |      | E                                  | K    | E                    | K    | E        | K    | E            | K |
| 1754                         | 1596 | 1008                               | 1490 | 869                  | 1230 | 1631     | 1248 | 1075         | 4 |

Összehasonlító matematikai módszer

|      |      |        |      |        |      |         |      |         |      |
|------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|
| 100% | 100% | 67,65% | 100% | 70,65% | 100% | 130,69% | 100% | 268,75% | 100% |
|------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|

3. táblázat. A folliculusokban talált sejtek abszolút száma és százaléka. K = Kontroll csoport. Az opticus tentaculum extirpációja után homogenizátumot nem kapott állatok. E = Experimentális csoport. Az opticus tentaculum extirpációja után a cerebrális dúc homogenizátumát kapott állatok csoportja

| Az összes folliculusok száma |      | A folliculusok száma csoportonként |     |                   |     |       |     |
|------------------------------|------|------------------------------------|-----|-------------------|-----|-------|-----|
|                              |      | I. rendű ovocyta                   |     | II. rendű ovocyta |     | Ovium |     |
|                              |      | E                                  | K   | E                 | K   | E     | K   |
| 1572                         | 1585 | 368                                | 629 | 88                | 386 | 344   | 663 |

Összehasonlító matematikai módszer

|      |      |        |      |        |      |        |      |
|------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 100% | 100% | 58,51% | 100% | 22,79% | 100% | 51,88% | 100% |
|------|------|--------|------|--------|------|--------|------|

4. táblázat. A folliculusokban talált sejtek abszolút száma és százaléka. K = Kontroll csoport. Az opticus tentaculum extirpációja után homogenizátumot nem kapott állatok. E = Experimentális csoport. Az opticus tentaculum extirpációja után a cerebrális dúc homogenizátumát kapott állatok csoportja

| Az összes folliculusok száma |      | A folliculusok száma csoportonként |      |                      |      |          |      |              |   |
|------------------------------|------|------------------------------------|------|----------------------|------|----------|------|--------------|---|
|                              |      | I. rendű spermiocta                |      | II. rendű spermiocta |      | Spermium |      | Sok spermium |   |
|                              |      | E                                  | K    | E                    | K    | E        | K    | E            | K |
| 1572                         | 1585 | 1162                               | 1485 | 1028                 | 1315 | 1406     | 1110 | 1044         | 0 |

Összehasonlító matematikai módszer

|      |      |        |      |        |      |         |      |          |     |
|------|------|--------|------|--------|------|---------|------|----------|-----|
| 100% | 100% | 78,25% | 100% | 78,17% | 100% | 126,66% | 100% | 104,400% | 100 |
|------|------|--------|------|--------|------|---------|------|----------|-----|

tott, ugyanakkor az eltávolított hiányzó szemtapogató esetében az ovogenezis jelentősen fokozódott. A cerebrális dúc homogenizátuma a spermiogenezist fokozta, az ovogenezist pedig gátolta.



1. BIERBAUER, J. (1967): Examination on the tentacular ganglion system of pulmonates. Gen. comp. Endocrinol., 9: 433—434. — 2. BIERBAUER, J. (1974): Experimental study on the regulation of the gametogenesis in *Helix pomatia* (Gastropoda) in the period foregoing the oviposition. Gen. comp. Endocrinol., 22: 393. — 3. BIERBAUER, J. (1974): Regulation of gametogenesis in *Helix pomatia* (gastropoda, pulmonata) in the period of natural awakening after hibernation. Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 25: 147—150. — 4. BIERBAUER, J. (1977): Az opticus tentaculumnak, mint endokrin szervnek összefüggése a gametogenesis regulációjával. Állatt. Közlem. (Közlés alatt.) — 5. BIERBAUER, J. & FEHÉR, S. (1976): Effect of cerebral ganglion homogenate on the gametogenesis in *Helix pomatia* (Gastropoda, Pulmonata). Zentralblatt Vet. Med. R. C. C. Anat. Hist. Embryol., 5: 98—99. — 6. BIERBAUER, J., KISS, J. & VISH, B. (1967): Autoradiographic examination of the distribution of  $^{35}\text{S}$ -cysteine in special and secretory cells of the optic tentacle and tentacular ganglion of Pulmonata. In: Symposium on Neurobiology of Invertebrates, Budapest. — 7. BIERBAUER, J. & MOLNÁR, J. (1972): Gametogenesis regulációjának kísérletes befolyásolása tüdőscsigákon a téli álm idején. Állatt. Közlem., 59: 1—4. — 8. BIERBAUER, J. & TÖRÖK, L. J. (1967): Histophysiological study of the optic tentacle in pulmonates. I. Histological examination of the optic tentacle with special regard to morphology of the collar and lateral cells. Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 19: 133—143. — 9. BIERBAUER, J. & VIGH-TEICHMANN, I. (1970): Histophysiological examination of the optic tentacle of pulmonates. II. Cytochemistry of the special and secretory cells. Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 21: 11—24. — 10. GABE, M. (1954): La neurosecrétion chez les Invertébrés. Ann. Biol. Fr., 30: 6—62. — 11. GABE, M. (1966): Neurosecretion. Pergamon Press, Oxford. — 12. GOMOT, L. (1970): Analyse expérimentale du déterminisme du cycle de la gonade chez les mollusques. Bull. Sci. Zool. Fr., 95: 429—451. — 13. GOMOT, L. & GUYARD, A. (1964): Evolution en culture in vitro de la glande hermaphrodite de jeunes escargots de l'espèce *Helix aspersa* Müll. C. R. Acad. Sci. Paris, 258: 2902—2905. — 14. GOTTFRIED, H., DOREMAN, R. I., FORCHIELLE, E. & WALL, P. E. (1967): Aspects of the reproductive endocrinology of the giant land slug *Ariolimax californicus* (Stylommatophora: Gastropoda). Gen. comp. Endocrinol. 9: 454—462. — 15. GRIFFOND, B. (1969): Survie et évolution, en culture in vitro, des sexes séparés. C. R. Acad. Sci. Paris, 268: 963—965. — 16. GUYARD, A. (1967): Féminisation de la glande hermaphrodite juvénile d'*Helix aspersa* Müll. associée in vitro au ganglion cérébroïde d'escargot adulte ou de paludine femelle. C. R. Acad. Sci. Paris, 265: 145—149. — 17. JOOSE, J., BOER, M. H. & CORNELISSE, C. J. (1968): Gametogenesis and oviposition in *Lymnaea stagnalis* as influenced by X-ray-irradiation and hunger. Symp. Zool. Soc. (London), 22: 213—235. — 18. KUHLMANN, D. & NOLTE, A. (1967): Spermiogenese, Eireifung und Neurosekretion. Untersuchungen an der Weinbergsschnecke *Helix pomatia* L. (Gastropoda). Z. Wiss. Zool. A. Dtsch., 176: 271—286. — 19. LANE, N. J. (1964): The fine structure of certain secretory cells in the optic tentacles of the snail *Helix aspersa*. Quart. J. Micr. Sci., 105: 33—47. — 20. LANE, N. J. (1964): Localization of enzymes in certain secretory cells of *Helix* tentacles. Quart. J. Micr. Sci., 105: 49—60. — 21. PELLUET, D. & LANE, N. J. (1961): The relation between neurosecretion and cell differentiation in the ovotestis of slugs. Canad. J. Zool., 39: 789—804. — 22. RÖHLICH, P. & BIERBAUER, J. (1966): Electronmicroscopic observations on the special cells of the optic tentacle of *Helicella obvia* (Pulmonata). Acta Biol. Acad. Sci., Hung., 17: 359—373.

## DIE WIRKUNG DES HOMOGENISATS DES ZEREBRALGANGLIONS AUF DIE GAMETOGENESE DER WEINBERGSCHNECKE (*HELIx POMATIA*)

Von

J. BIERBAUER und Zs. FEHÉR

In den vorangehenden Arbeiten der Verfasser wurden aufgrund der in der Periode des sog. Winterschlafes, sodann viel später im Frühjahr zur Zeit der natürlichen Erwachung sowie vor dem Eilegen durchgeführten Untersuchungen festgestellt, daß die Zahl der Zelltypen der Ovogenese — im Vergleich zur Kontrollgruppe — ein-zwei Wochen nach der Entfernung des Opticus tentaculum in den Follikeln der Glandula hermaphrodica in beträchtlichem Maße zugenommen hat.

Als die intakten Weinbergsschnecken intramuskulär mit dem Homogenisat des Opticus tentaculum injiziert wurden, stieg die Spermiogenese im Vergleich zur Kontrollgruppe bedeutend an. Nach diesen Ergebnissen ist der Opticus tentaculum als ein endokrines Organ zu betrachten, das in der Regulation der Gametogenese teilnimmt.

Aufgrund der vorangehenden Untersuchungen der Verfasser wurde festgestellt, daß auf die Wirkung des Homogenisats der Ovotestis seu glandula hermaphroditica auch die Zahl der Oozyten I und II und die der Keimzellen im Vergleich zur Kontrolle signifikant zugenommen, die Zahl der Spermiozyten I und die des Spermus hingegen abgenommen hat. Im Falle der Lungenschnecken, deren Augententakel exstirpiert und die zugleich mit dem Homogenisat der Ovotestis behandelt wurden, hat sich die Ovogenese aktivisiert, was auch der signifikante Zuwachs der Keimzellenzahl beweist.

Das Ergebnis der vorliegenden Abhandlung beweist, daß das Homogenisat des Zerebralganglions die Spermio-genese der zur Unterordnung der intakten Lungenschnecken (Pulmonata) gehörenden Weinbergschnecken (*Helix pomatia*) in hohem Maße fördert, hingegen auf die Ovogenese bremsend auswirkt. Ähnliche Ergebnisse konnten erzielt werden, falls die Tiere mit exstirpiertem Tentakel mit dem Homogenisat des Zerebralganglions injiziert wurden.



# A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A HANSÁG TÚZOKÁLLOMÁNYÁRA\*

Írta:

FARAGÓ SÁNDOR

(Kapuvár)

A Nemzetközi Madárvédelmi Tanács (ICBP) 1972-ben, Mamaiában megtartott konferenciáján Magyarország legnagyobb madártani értékének a tűzok (*Otis t. tarda* L.) állományát nyilvánította. E döntés azért született, mert hazánkban él a világ mintegy 6—7 ezer egyedet számláló *Otis tarda* állományának közel fele. E faj védelme, megőrzése elsősorban a mi feladatunk. A végrehajtás érdekében hazánk meg is tette a szükséges lépéseket. A szabadtéri állományvédelem feladatait a Madártani Intézet, a zárttéri nevelés problémáit a Vadbiológiai Állomás határozta meg és irányítja. E két intézmény támogatásával, az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdővédelemtani Tanszékén vizsgálatokat végeztem az ország egyik érdekes tűzokos területén, a Hanságban. Amíg a magyar tűzokállomány zöme az Alföld sztyepp-tájain él, addig a hansági populáció lápréteken telepedett meg. E populáció érdekességét fokozza, hogy elsődlegesen antropogén hatások eredményeként többé-kevésbé izolálódott állománnyal van dolgunk, mely mintegy 90—100 egyedet számlál.

A Hanság kelet-nyugati irányú kettős medence, melynek legnagyobb hosszúsága 55 km, legnagyobb szélessége 17,5 km. A kettős medence jelleget a Jánossomorja-Bősárkány közti ún. láptorok adja a Hanságnak. Tengerszint feletti magassága 114—116 m közt változik, területe átlagosan 3—4 méterrel mélyebb környezeténél. A jégkorszak idején hideg puszta volt, s csak az azt követő felmelegedés hatására alakult ki a láp- és mocsárvilág (KÖVÉR—FIDÉL, 1930). Vízrendszere erős kapcsolatban állt a Dunával és a Fertő-tóval, de a XIX. sz. elején meginduló lecsapolások gyökeresen megváltoztatták arculatát. Napjainkban is a szárazodás jellemzi.

A Madártani Intézet és a Vadbiológiai Állomás kutatói (FODOR, STERBETZ) már eddig is nagy eredményeket értek el a tűzokvédelem területén. Munkájuknak köszönhető, hogy hazánkban megoldott a mentett tűzoktójások sikeres keltetése, a csibék felnevelése, és megalakult a Dévaványai Tájvédelmi Körzet a Tiszántúl tűzokállománya védelmére. Ezekre a kutatásokra támaszkodva fogtam neki a Hanság környékén élő tűzokállomány vizsgálatának.

Arra vonatkozóan, hogy a tűzok mikor telepedett meg a Hanság környékén, konkrét adataink nincsenek, de előfordulása lehetséges volt az utolsó interglaciális végéig, hisz európai areálja abban az időben a 48. szélességi fokig terjedt (FODOR-NAGY-STERBETZ, 1971; KRETZOI, 1962). A jégkorszak hidege valószínűleg délebbre kényszerítette a Kárpát-medence tűzokállományát (JÁNOSSY írásb. közl.), s a visszatelepedés klimatikus feltételei a mintegy 15 000 évvel ezelőtt kezdődő felmelegedéssel teremtdtek meg. A felmelegedés okozta olvadás és a csapadékosabb időjárás a Hanságba való visszatelepedését mindenképpen megakadályozta, mert a Hanság vízgyűjtője az Alpokból leömlő folyóknak (Rába, Répce, Ikva), melyek nyílt vízfelületté változtatták a vidéket. A kialakult 3—4 méter mély tó elindult a feltöltődés útján, s csak az utóbbi évszázadok hozták meg a visszatelepedés feltételeit. A medence kettős jellege miatt a feltöltődés folyamata a két medencerészben eltérően játszódott le. A láptorok elzáródása után a keleti medencerész korán elindult a szárazodás, a talaj és a növényzet szukcessziójának útján, szemben a nyugati medencerésszel,

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. március 3-án tartott 685. ülésén.

mely a vízutánpótlás és a Fertő-tó hatása miatt még századunk elején is nád-vegetációval (*Phragmitetum*) borított terület volt. A lecsapolások és folyószabályozások, a Fertő-tó részbeni függetlenítése eredményeként kékperjés társulások (*Molinietum coerulae phragmitetosum*) és mezőgazdasági területek alakultak ki. Ebből következik, hogy a keleti medencerész jóval korábban, a nyugati pedig szinte csak századunkban vált alkalmassá a tűzok megtelepedésére. A több ezer egyedet számláló állomány — mely a környéken élt — főként a Rábaközt és a Mosoni-síkot népesítette be akkoriban, ezért a valóságot jobban fedi a Hanság-környék tűzokállománya elnevezés. Napjainkban is a Kisalföld életterébe összpontosuló állományt értjük ez alatt.

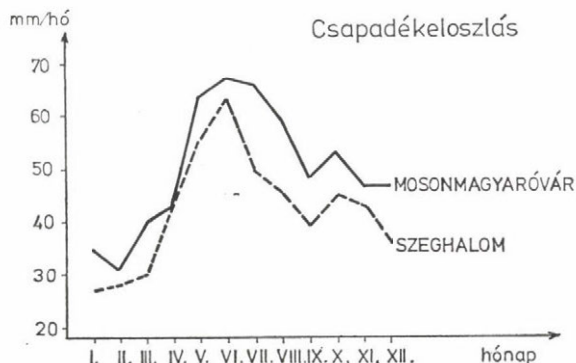
A következőkben vizsgáljuk meg azokat az abiotikus és biotikus tényezőket, melyek lehetővé tették a tűzok megtelepedését (újratelepedését) és megmaradását a Hanság környékén.

A domborzat a síkvidéki jelleg miatt csak a táj vízviszonyaiban és éghajlatában éreztetett közvetett hatását. A medencefekvés és a vízgyűjtő jelleg elsődlegesen ható környezeti tényezők a földön fészkelő madár szempontjából.

A Hanság éghajlata lényegesen eltér a Tiszántúl — tehát a legjelentősebb tűzokos területek — éghajlatától.

|                           | Hanság-környék<br>(M. magyaróvár) | Tiszántúl<br>(Szeghalom) |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Évi középhőmérséklet (C°) | 9,6                               | 10,4                     |
| Évi csapadék (mm)         | 597                               | 504                      |
| Páratartalom (%)          | 73                                | 75                       |
| Zord napok száma          | 13                                | 14                       |
| Téli napok száma          | 29                                | 26                       |
| Fagyos napok száma        | 95                                | 102                      |
| Nyári napok száma         | 62                                | 83                       |
| Hősnapok száma            | 12                                | 25                       |

Az éghajlat különbözőségét a csapadék évi eloszlása reprezentálja legjobban (1. ábra). A főmaximum óceáni hatásra utal, mely a Kisalföldön jóval nagyobb és tartósabb. Az őszi másodmaximum mediterrán hatás eredménye, míg a helyenként 600 mm alatti csapadékösszeg kontinentalitásra utal. Az, hogy a Hanság környékének klímája a földrajzi fekvés ellenére sem eléggé

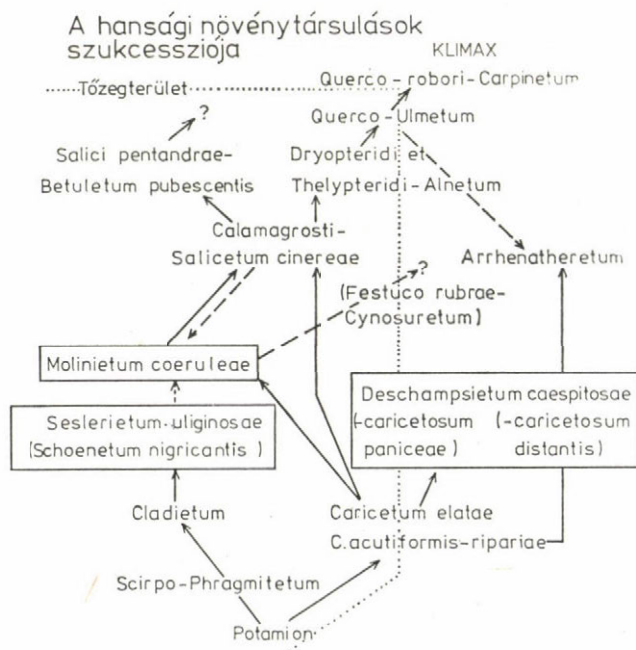


1. ábra. A csapadék évi eloszlása a Hanság környékén és a Tiszántúlon



atlantikus, a már említett medencefekvéssel magyarázható (BACSÓ, 1969). Ennek ellenére az atlanti hatás kifejezett, és a ritkább szélsőségekben, a kiegyenlítetttségben nyilvánul meg. Ezen utóbbi tényezők feltétlenül elősegítették a tűzok megtelepedését. Az enyhébb klíma azonban feltehetően közrejátszott abban, hogy az enyhébb éghajlathoz szokott madarak a zord teleket jobban megsínylelték, mint az ország más vidékein élő állományok. Példa erre az 1886, 1896, 1928—29 és az 1947—48-as évek telei, melyek erőteljesen lepasszították a hansági tűzokállományt (CHERNEL, 1899; MAYER, 1929; MIKOLÁS 1929; STUDINKA, 1948). Különösen áll ez az 1928—29-es télre, mikor is a vadászatok miatt egyébként is erősen megfogyatkozott állomány kiheverhetetlen veszteségeket szenvedett (KIRÁLY írásb. közl.).

Az előzőekben tárgyalt abiotikus tényezők: domborzat, víz- és éghajlati viszonyok, a kialakult láptalajok lehetővé tették a különleges növénytársulások kialakulását. Természetesen térben, és a szukcesszió folytán időben nem minden társulás elégítette ki a tűzok növényzettel szemben támasztott igényeit. Figyeljük meg a hansági növénytársulások szukcesszióját (ZÓLYOMI, 1934; 2. ábra), ugyanakkor vegyük sorra a tűzok környezettel szemben támasztott feltételeit és az asszociációk jellemzőit, s megkapjuk, mely társulásban telepedhetett meg madarunk. A megtelepedés ennél az állandó, de az év bizonyos szakaszaiban viszonylag nagy mozgási körzettel rendelkező madárnál a fészkelési időszakra értendő, mikor hosszabb időre helyhez kötődik. A tűzok földbe „kapart” fészke kizárja a fészkelési (tavaszi — korányári) időszakban szélsőségesen nedves környezetű társulásokat. A fészkek és a csibék elrejtése miatt szükséges bizonyos növényzetmagasság, de olyan, hogy abból a kotló tyúk kilásson. A fészkek környéke megfelelő táplálékot biztosítson a tyúknak,



2. ábra. A hansági növénytársulások szukcessziója (ZÓLYOMI, 1934 nyomán)

de elsősorban a kikelt csibéknek. Különösen fontos, hogy rovarvilága gazdag legyen, mert a csibe kezdetben kizárólag rovartáplálékon él, s kicsi a mozgási köre. Mindezen kritériumoknak a természetes vegetációk közül a *Seslerietum uliginosae* (lápi nyúlfarkfüves), a *Molinietum coeruleae* (kékperjés) és a *Deschampsietum caespitosae* (sédbúzás) társulások tesznek eleget. A szukcesz-szióban előttük levő asszociációk elsősorban kedvezőtlen vízgazdálkodásuk, az utánuk levők magas (cserjés-fás) növényzetük miatt nem jöhetnek számításba. Hogy ezek a társulások topográfiailag hol helyezkedhettek el, arra részint a domborzatból, részint ZÓLYOMI (1934) munkájából következtethetünk. Ezeket egybevetve világosan látszik, hogy elsősorban a keleti medencerész volt alkalmas tűzokélőhelynek, a nyugati medencerész jelentős részét nádas (*Phragmitetum*), illetve a híres Kapuvári Éger Erdő borította. Nem hagyhatók figyelmen kívül az egykori lápszigeteken és a peremterületeken — azaz a vízhatástól kevésbé függő területeken — kialakult *Festuca pratensis*, *Poa pratensis-trivialis*, *Alopecurus pratensis* rétek, szárazabb *Festuca sulcata*, *Festuca pseudovina* és *Bromus erectus* gyepek sem (ZÓLYOMI, 1934).

A terület megváltozásában, így a tűzok életében is döntő volt az ember aktív megjelenése, aki a tájat saját szükségleteinek megfelelően alakítani, sőt átalakítani kezdte. Munkája eredményeként majdnem teljesen eltűntek a természetes társulások és napjaink fő gondja a víz hiánya a Hanságban. A Hanság ma már kultúrtáj, s a környező területek — melyek egykor a tűzokot eltartották — is azzá váltak. A Hanság-környék területéből elvileg 69,37% alkalmas mint élőhely a tűzok számára, amiből 58,97% szántó, 4,83% rét(!), és 5,57% legelő, ami azt jelenti, hogy a lébénymiklósi mikropopulációtól eltekintve (5 egyed) a Hanság-környék tűzokállományának egésze mezőgazdasági területeken fészkel és táplálkozik (1. táblázat). A szántóföldi növények területi eloszlása tovább csökkenti a rendelkezésre álló fészkelőterület nagyságát (2. táblázat).

A mezőgazdasági területek ilyen arányú elterjedését tapasztalva a szakemberek egy része a biotópváltozást teszi felelőssé a tűzokállomány megfogyatkozásának kérdésében. Ettől eltérő véleményemet szeretném a következőkben kifejteni.

1. táblázat. A Hanság-környék területi megoszlása művelési ágak szerint (1977)

| Művelési ág            | Terület ha       | Terület %     |
|------------------------|------------------|---------------|
| Belterület             | 9 012,8          | 5,64          |
| Szántó                 | 94 148,2         | 58,97         |
| Rét                    | 7 712,1          | 4,43          |
| Legelő                 | 8 890,0          | 5,57          |
| Szőlő                  | 256,3            | 0,16          |
| Gyümölcsös             | 943,7            | 0,59          |
| Nádas                  | 3 165,8          | 1,98          |
| Erdő                   | 24 790,1         | 15,53         |
| Kivett                 | 10 299,1         | 6,45          |
| Zártkert               | 452,0            | 0,28          |
| <b>Hanság-környék:</b> | <b>159 661,1</b> | <b>100,00</b> |

2. táblázat. A Hanság-környék szántóföldi növényeinek vetésterület-aránya (1976)

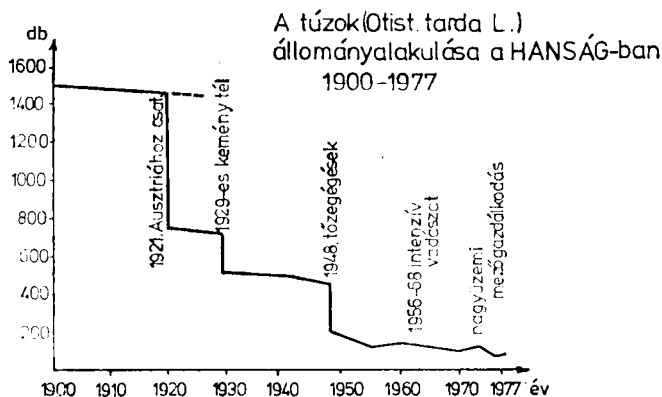
| Szántóföldi növény     | Terület ha    | Terület %     |
|------------------------|---------------|---------------|
| Búza                   | 26 753        | 29,14         |
| Őszi árpa              | 2 848         | 3,10          |
| Tavaszi á.             | 5 590         | 6,09          |
| Kukorica               | 16 229        | 17,67         |
| Cukorrépa              | 5 206         | 5,67          |
| Silókukor.             | 4 371         | 4,76          |
| Lucerna                | 8 125         | 8,86          |
| Vöröshere              | 1 353         | 1,47          |
| Zöldség                | 1 781         | 1,94          |
| Egyéb                  | 19 561        | 21,30         |
| <b>Hanság-környék:</b> | <b>91 847</b> | <b>100,00</b> |

Ha megfigyeljük a Hanság-környék tűzokállományának számszerű alakulását (3. ábra), azt tapasztaljuk, hogy az 1928–29-es telet leszámítva valamennyi csökkentő tényező emberi tevékenység. Napjaink mezőgazdasága pedig nem a növényzet, hanem az intenzív növénytermesztési technológiák révén vált a tűzokállomány apasztójává, sőt, tovább megyek, a mezőgazdasági táblák, mint biocönózisok a Hanság környékén a tűzok szempontjából kedvezőnek mondhatók. Az állítás igazolására először a szakirodalomban talált leírásokat említem. Abban az időben, mikor a Hanság-környék határtalan rétség volt, a tűzok a Fertő-tó partján mezőgazdasági területeken fészkeltek (SCHENK, 1917), vagy dürgőhelyei a Mosoni-síkon mezőgazdasági területeken voltak (NADLER, 1916). Napjainkban a megtalált tűzokfészkek mintegy 90%-a mezőgazdasági területekről származik (FODOR, 1974). Erdemes feltenni a kérdést: Mi okozta — okozza, hogy a tűzokok előszeretettel rakják fészkeiket mezőgazdasági kultúrákba? A kérdésre elfogadható választ kapunk, ha megvizsgáljuk a tűzok fészkelésbiológiáját ökológiai és etológiai szempontból.

A mezőgazdasági kultúrák kialakulásával az abiotikus környezeti tényezők, a domborzat, a klíma és a talaj lényegében nem változott meg. Változás csak a biotikus környezetben történt. A megváltozott biocönózis tűzok szempontjából fontos tényezőit kell összehasonlítani egy még meglevő, többé-kevésbé természetszerű biocönózissal, s az azonosságokat-eltéréseket figyelembe véve kell levonni következtetéseinket. A fészkelésbiológiát tekintve úgy gondoltam, a mikroklimatikus viszonyoknak döntő szerepe van a fészkelőterület foglalásában, így vizsgálatom középpontjába ezt állítottam.

A vizsgált állományok kijelölése a fészkelőterületeken történt úgy, hogy azok reprezentálják a fő fészkelőbiotópokat, viszonylag közel legyenek egymáshoz, hogy a domborzati, makroklimatikus és talajviszonyok azonosak legyenek és az észlelések gyakorlati kivitelezése is biztonságosan megtörténhesen.

A leggyakoribb gabonaféle a búza (29,14%) és a leggyakoribb pillangós a lucerna (8,86%) képviselték a kultúrállományokat. Az összehasonlítási alap természetesen egy rét-vegetáció volt (dominánsan *Molinia*, *Dactilis* borítású, kultúrhatást mutató). A parlag-terület, mint szélsőség került az állományok sorába. A búza átlagos állománymagassága 50 cm, a lucernáé 35 cm, a rété 25 (40) cm volt, az állomások környezetében mérve.



3. ábra. A tűzok állományának alakulása a Hanságban 1900. és 1977. között

A vizsgálat helye a fent említett szempontok alapján Jánossomorjától DK-re, 2 km távolságban volt a Jánossomorja-Császárrét fészkelőterületen (állomány nagyság: 30—32 egyed, 7 kakas, 1 : 2,4—2,7 ivararány).

A vizsgálat ideje: 1976. június 6. 12<sup>00</sup>—7. 12<sup>00</sup> ill. 1976. június 15. 12<sup>00</sup>—16. 12<sup>00</sup>. A 2 × 24 órás megfigyelés idejét — mely időtartam alatt minden egész órában történt az észlelés — úgy választottam meg, hogy a fészkelési időszak egészét reprezentálja, figyelembe véve a megkésett fészkelést is. A kétszeri ismétlésre a biztonságosabb kiértékelhetőség miatt volt szükség.

A mérés leírása: Két szinten történt a mérés. 5 cm-en a talajfelszín mikro-klimatikus viszonyainak vizsgálata céljából, ill. 150 cm-en az előbbieket ellenőrzése miatt. A tűzok fészkelésbiológiája szempontjából a talajfelszíni észlelések a fontosak, így a továbbiakban csak azokkal foglalkozom.

A mért értékek és az alkalmazott műszerek a következők voltak: 1) lég-hőmérséklet és relatív páratartalom Assmann-féle pszichrométerrel; 2) párolgás Piche-féle evaporiméterrel; 3) szélút — kanalas szélmérővel; 4) radiációs minimum — minimum hőmérővel; 5) talajfelszín hőmérséklet — 2 cm-es talaj-hőmérővel.

Mivel az észlelések során csak a parlagon tapasztaltunk szélmozgást, a szélút kikerült vizsgálódásunk köréből, ugyanúgy mint a párolgás, mely a relatív páratartalom helyességét volt hivatva bizonyítani. A három fontos érték: a levegő-hőmérséklet, a relatív páratartalom és a talajfelszíni hőmérséklet viszonyát mértem a négy állományban. Az összehasonlításokat matematikai-statisztikai úton végeztem (SVÁB, 1967). Sajnos, helyhiány miatt a számításokat itt nem tudom részletezni, csupán elmondom, hogy a matematikai módszer alkalmazásakor arra voltam kíváncsi, hogy a három nevezetes mikro-klimatikus tényező milyen eltérést mutat a kultúrállományokban a rétvegetációhoz viszonyítva az egész napi értékek és a napi szélsőértékek viszonylatában s ezek az eltérések lényegesek-e, avagy matematikailag a megengedett határon belül vannak. A konklúziók levonásakor külön tárgyalom a három tényezőt.

**Lég-hőmérséklet.** A két mérés eredményeinek alapján nem mutatkozott szignifikáns differencia sem a napi hőmérséklet egésze, sem a napi hőingadozás tekintetében a rét és a kultúrvegetációk között. Érdekességgént említem, hogy ugyancsak nem volt eltérés a rét-parlag viszonylatban sem, melyet azzal magyarázok, hogy míg a másik helyen a növényzet védő hatása, a parlagnál a széljárás volt az, ami a hőmérsékletet kiegyenlítettette. A rét hőmérséklete a legszélsőségesebb, majd parlag, búza, lucerna a sorrend.

**Relatív páratartalom.** Az előzőekhez hasonlóan itt sem mutatkozott szignifikáns differencia sem a napi páratartalom egésze, sem terjedelme tekintetében a rét és a kultúrállományok között. A rét-parlag viszonylatban is csak az első méréskor mutatkozott lényeges eltérés, mert a második mérés során lehullott csapadék a minta egészét tekintve kiegyenlítette a differenciát. Az átlagértékeket és a terjedelmet tekintve a kultúrállományok kiegyenlítettebb viszonyokat mutatnak, míg a parlag túl nagy terjedelemmel bír, s átlag-páratartalma is jóval a másik három érték alatt mozog.

**Felszíni talajhőmérséklet.** A talajhőmérsékleti összehasonlítások hozták a legmeglepőbb eredményeket, ugyanis a réthez viszonyítva mindhárom másik állomány talajának hőmérséklete szignifikáns eltérést mutatott, jóval melegebbnek bizonyult. A rét a leghidegebb talajú, majd lucerna, búza, parlag a melegedés sorrendje. A radiációs minimum is ezt a sort mutatja. Az okát az állományok szerkezetében látom. A lecsepült szárú, füves rét a legkevésbé

hagyja talaját felmelegedni, a lucerna bokros formája több talajfelületet hagy szabadon, a kis vegetációs felületre nemesített búza már szinte alig árnyékolja talaját. A talajhőmérséklet természetesen a parlagon éri el maximumát. A védelem miatt azonban a talajhőingadozás tekintetében fordított helyzet adódik. A védett, hideg talajú réten kicsi a terjedelem, az átlagosan meleg talajú parlag esetében viszont jelentős (16,6, ill. 16,4 °C) terjedelem mutatkozott. E két szélsőség között kedvezőnek mondható a meleg talajú és mérsékelt terjedelmű búza és lucerna állomány.

Az ismert összefüggések és a fészkelés, ill. csibenevelés kapcsolatát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a Hanság környékén a tűzok a mezőgazdasági kultúrákban ugyanolyan, vagy kedvezőbb feltételeket talál a mikroklíma vonatkozásában, mint a száraz rétek esetében, — ez megmagyarázza korábbi fészkelését is szántóföldi állományokban — tehát a mezőgazdasági területekre telepedés nem feltétlenül kényszer eredménye.

A gabonafélék és pillangósok mikroklimatikus viszonyai, melyek a fészkek helyének megválasztását és a hőérzékeny csibe életét befolyásolják előnyösebbnek mondhatók, bár a páratartalom kicsit felette áll az irodalomban említett 60–65%-os, gépi keltetésnél alkalmazott értéknél (FODOR, 1966). A talajhőmérsékletet, annak szignifikáns eltérését figyelmen kívül kell hagynunk, mert a kotlás során a fészkek talajának hője a kotló tyúk testhőjétől más értéket vesz fel, mint a környező talajhő, sőt, a tojás önhője bizonyos kotlottsági fok után némi védelmet jelent a környezeti hőváltozásokkal szemben. Az összegző értékelésnél azonban nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tényt, hogy a búza és lucerna állományok talaja kedvezőbb hőháztartású, ami az áttelepülésben feltétlenül szerepet játszhatott.

A mikroklimatikus tényezők mellett fontos szerep jut a csibék számára oly jelentős táplálékbázisnak, mert mint említettem, a tűzokcsibe kezdetben kizárólag rovar táplálékon él, mert szervezete nem képes a cellulóz lebontására, így növényi eredetű tápanyag megemésztésére. Mivel csak fészkek közelében mozognak, viszonylag kis területen kell tekintélyes mennyiségű táplálékra szert tenniük. Entomológiai forrásmunkák egyértelműen bizonyítják, hogy mind a búza (JERMY—SZELÉNYI, 1958), mind a lucerna (V. DESEŐ, 1960) gazdag rovarvilággal rendelkezik, sőt, mint a monokultúrák általában, nagyobb tömegben produkálják a „rovarkártevőket”.

A csibék táplálkozására vonatkozóan nem rendelkezünk adatokkal, de ismeretes 5 hansági tűzokkakas zömmel rovar tartalmú gyomra (STERBETZ 1977), amiből bizonyos következtetések levonhatók. Az egyes fajok kvalitatív és kvantitatív viszonyai támpontot adhatnak a jövőbeni kutatásokhoz. Megemlítendő VASVÁRI (1942) közlése, miszerint Mosonbálfalunál 1909. májusában elejtett tűzokkakas gyomra nünükéket (*Meloe rugosus*, 3 db) is tartalmazott.

A mezőgazdasági területekre való telepedésnek, ill. a megváltozott biotópokban maradásnak viselkedéstani magyarázata is van. A tűzok dürgésakor és fészkeléskor rendkívül területhű. A mezőgazdasági kultúrák létrehozása után is megmaradt régi dürgő és fészkelő helyein. Ez annál is kisebb problémát jelentett számára, mivel, mint említettem kedvező fészkelés- és táplálkozási ökológiai körülményekkel is párosult. A terület elhagyására olyan vidéken kényszerült, ahol a defláció elleni mezővédő erdősáv telepítések és fásítások következtében megromlottak, leszűkültek a téradottságok. A kisebb populációk főleg a Dél-Hanság területén szétzilálódtak, feldorzoszódtak.



S végül nem szabad megfeledkeznünk az egyik legaktívabb környezeti tényezőről, az emberről sem. A mezőgazdasági technológiákon keresztül jelentkező antropogén hatások közül a következő három bír nagy jelentőséggel: 1. a dűrgőhelyek környékén folyó tavaszi munkák; 2. a vegyszeres növényvédelem; 3. kaszálások, aratás.

A tavaszi munkák, a talajelőkészítés, tápanyagutánpótlás, stb. a dűrgőhelyek körül csoportosuló állomány zaklatásával, állandó elriasztásával a párázást akadályozzák, mely végzetes lehet, hisz az amúgy is rossz ivararányú (1 : 2—5) állomány kakasai oly félénkek, hogy a legkisebb zavarásra otthagyják a dűrgőhelyet. A megoldást abban látnám, hogy az ismert dűrgőhelyek környékére őszi vetésű, ill. élő növényeket kellene telepíteni. Ha ez megoldódna, akkor is felvetődik a vegyszeres növényvédelem kérdése, mely a korszerű mezőgazdálkodásban elengedhetetlen. A fészekaljakra gyakorolt hatását inkább csak sejtjük, mint ismerjük (ilyen irányú vizsgálatok nem történtek). Egy eddig nem emlegetett veszélyre hívnám fel a figyelmet, nevezetesen arra, hogy a vegyszerezések milyen mértékben apasztják meg a tűzokcsibék rovar-táplálékbázisát. Jövőbeni kutatásaink ezen összefüggésre is ki kell, hogy terjedjenek.

A tavaszi-korányári kaszálások, ill. az aratás a fészkelés és fiókavezetés idejére esnek, így sok lucernában, más pillangósban, rétre települt fészkek megy tönkre, ill. sok tűzokcsibe esik a betakarító gépek áldozatául. A kikaszált tojások jelentős része a viszonylag jól működő mentőhálózat révén megmenekül, de a mesterségesen keltetett és felnevelt csibék olyan sok új, részben kidolgozatlan feladatot vetnek fel, hogy a szabadtéri állományvédelemre az eddigieknél jóval nagyobb gondot kell fordítani a jövőben.

Sajnos a tűzokvédelem érdekei a fent említett okok miatt a mezőgazdasági termelés érdekeivel szemben állnak, felesleges, nem kívánt nyűgöt jelentenek a gazdaságoknak. Ennek ellenére gyökeres szemléletváltással szükséges a közös hang megtalálása nagy feladatunk, a tűzok megmentése érdekében.

## IRODALOM

1. BACSÓ N. (1969): A Kisalföld éghajlata. Az MMT XIV. Vándorgyűlésének anyaga (Mosonmagyaróvár): 29—40.
2. CHERNEL I. (1899): Magyarország madarai, különös tekintettel gazdasági jelentőségükre, II. Budapest: 226—233.
3. CSAPODY I. (1962): A Fertő-tó és környékének növényzete. Hidrol. Tájékoztató, 141—146.
4. FARAGÓ S. (1977): A hansági tűzoknépesség vizsgálata. Diplomamunka: 1—102.
5. FODOR T. (1966): Vizsgálatok a tűzokról, mesterséges körülmények között. Állatt. Közlem., 53: 59—62.
6. FODOR T., NAGY L. és STERBETZ, I. (1970): A tűzok. Budapest: 1—134.
7. FODOR T. (1974): A tűzok fészkelésbiológiája. A vadgazd. fejlesztése, 11: 19—23.
8. JERMY T. és SZELÉNYI G. (1958): Az őszibúza állattársulásai. Állatt. Közlem., 46: 229—241.
9. KÖVÉR-FIDÉL J. (1930): A Hanság földrajza. Szeged: 1—99.
10. KRETZOI M. (1962): Történelem előtti tűzoklelet és a tűzokfélék története. Aquila, 67—68: 189—194.
11. MAYER J. (1929): Tanulmányok az ideai télből. Nimród, 17: 196.
12. MIKOLÁS K. (1929): Tél a Rábaközben. Nimród, 17: 320.
13. NADLER H. (1916): Tűzokdűrgés idején. Nimród, 4: 241—244.
14. SCHENK, J. (1917): Madártani töredékek a Fertőről. Aquila, 24: 35, 55.
15. STEFANOVITS P. (1956): Magyarország talajai. Budapest.
16. STERBETZ, I. (1977): A tűzok (Otis t. tarda L.) környezete Magyarországon. Aquila, 83: 53—73.
17. STUDINKA L. (1948): Kisalföldi beszámoló. Nimród: 75.
18. SVÁB J. (1967): Biometria módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Budapest.
19. VASVÁRI M. (1942): A nünöke mint madártáplálék. Aquila, 46—49: 475—476.
20. V. DESEŐ K. (1960): Tápláléklánc-vizsgálatok lucernásokban. Rovart. Közlem., 13: 381—425.
21. ZÓLYOMI B. (1934): A Hanság növénysszövetkezetei. Vasi Szemle, 1: 146—174.

# WIRKUNG DER UMWELTSFAKTOREN AUF DEN GROßTRAPPENBESTAND DER HANSÁG

Von

S. FARAGÓ

Der etwa 90—100 Individuen zählende Großtrappenbestand in der Umgebung der Landschaft Hanság (Wasen) brütet als Ergebnis der naturumbildenden Tätigkeit des Menschen fast völlig in den landwirtschaftlichen Gebieten. Die Übersiedlung des ursprünglich in Wiesen von *Seslerietum uliginosae*, *Molinietum coeruleae* und *Deschampsietum caespitosae* seßhaften Bestandes hat schon am Ende des 19. Jhs begonnen. Aufgrund der in den landwirtschaftlichen Kulturen durchgeführten ökologischen Untersuchungen ist Verfasser der Meinung, daß diese Übersiedlung durch die günstigere oder zumindest ebenso günstige Verhältnisse zeigenden Agrozönosen initiiert wurde. Die guten Nist- und nahrungsökologischen Gegebenheiten, — von diesen zuerst die günstigen mikroklimatischen Verhältnisse — und das eigenartige Verhalten der Großtrappe haben gemeinsam dazu beigetragen, daß es zu diesem Prozeß kommen konnte. Beim Schutz des Großtrappenbestandes sollen also die Gründe nicht in der Art und in den landwirtschaftlichen Kulturen gesucht werden — da diese ja in sich günstig sind —, sondern in den anthropogenen Wirkungen, die durch die Pflanzenbautechnologie die bestandsvermindernden Faktoren entwickeln. Die Lösung dieses Problems ist eine schwere Aufgabe, jedoch das große Ziel: die Erhaltung der Großtrappe, dieser seltenen Vogelart verpflichtet die zuständigen Stellen hiezu.



# ADATOK AZ ERDŐBEN ÉS A MEZŐN ÉLŐ ŐZEK PRODUKCIÓBIOLÓGIÁJÁHOZ

Írta:

HAVASI ANDRÁS

(Agrártudományi Egyetem Állattani Tanszéke, Gödöllő)

A produkcióbiológiának a vadgazdálkodásban történő alkalmazása ma már számos országban megszokott gyakorlat, hazánkban azonban még csupán a kezdeti lépéseknél tartunk. Nagyvad-állományunk túlszaporodása és talán még inkább az általa a mező- és erdőgazdaságokban okozott kár közismert. A károkozás nagyságrendje hozzávetőlegesen meghatározható. A kárt okozó nagyvadpopulációk vadászati (trófeacentrikus) értéke már több szubjektív elemet tartalmaz. Az elfogyasztott növényekből (primer produkció) élő és gyarapodó vadpopulációk (szekunder produkció) húsertékét viszont alig vesszük figyelembe, mint a kárral (költség) szemben jelentkező hasznót (hozam).

A nagyvad-állomány és környezetének növényvilága közötti kapcsolatokra, összefüggésekre vonatkozó vizsgálatok minderre fényt deríthetnek. A produkcióbiológiának a vadgazdálkodásba történő bevezetése a fenti kérdések megválaszolásához nyújt hathatós segítséget. Célkitűzésünk is ennek bizonyítása volt.

Mielőtt továbbmennénk, ki kell még térnünk a produkcióbiológiában alkalmazott becslési módszerek megbízhatóságára. Az eredmények általában több-kevesebb hibát tartalmaznak. Ezért a vizsgálataink során alkalmazott módszerek hibaforrásaira, azok jelentőségére a kapott adatok értékelése során minden esetben kitérünk.

Itt szeretnénk hálás köszönetet mondani Dr. FÁBIÁN GYULÁNAK, aki a vizsgálatokat rányitotta és hasznos tanácsokkal látott el.

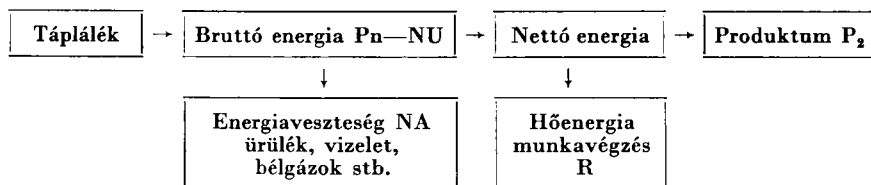
## Anyag és módszer

A továbbiakban egy mezőgazdasági területen és egy erdőben élő őzpopuláció egy adott időpontban, egységnyi területen meglévő élő súlyának (biomassza), és ugyanazon populációk energiamérlegének, valamint az adott ökoszisztémákban a növényzet és az őzállomány közötti (egyszerű tápláléklánc) energiaáramlásnak meghatározását ismertetem. A vizsgálat anyaga mezői területen a Füzesabonyi Állami Gazdaság (kultúrokozisztéma), az erdei területen a Telki Állami Erdő- és Vadgazdaság (természetes, illetve félkultúr ökoszisztéma) őzpopulációja.

A szekunder produkciót becsülő eljárások gyakorlati kivitelezése sok nehézségbe ütközik. Elég csupán arra gondolni, hogy milyen körülményes egy vadon élő állat anyagcseréjének meghatározása respirációs kamrában, amely eljárás ma a legpontosabbnak mondható. Még így sem kapunk minden esetben abszolút pontos értéket. A felmérések során egy kevésbé bonyolult módszerrel történt a fenti őzpopulációk adatainak becslése. Kiindulási alapul szolgált BUECHNER és GOLLEY (1967) munkája, akik az ugandai Toro Vadrezervátumban az uganda kob (*Adenota kob thomasi* NEUMANN) szekunder produkcióját becsülték. Ezt a módszert hazai viszonyokra adaptálva, sikerült felmérni megközelítő pontossággal egy-egy hazai őzpopuláció szekunder produkcióját.

A két őzpopuláció struktúr elemeinek (nemek és kor szerinti megoszlás), valamint a testsúlyok átlagának ismeretében kiszámítható az egyes populációk biomasszája. Ez az eredmény a nemek és a korcsoportok szerint megállapított egységnyi területen megadott sűrűség és az ezen csoportokra jellemző átlagsúlyok szorzata. Így a biomassza mértékegysége kg/km<sup>2</sup>.

Az egyes őzpopulációk részleges energiamérlegének felállítását az alábbi vázlat szemlélteti:



ahol a  $P_n$  a primer produkció,  $NU$  a nem hasznosított energia, a  $NA$  a nem asszimilált energia,  $R$  a respiráció és  $P_2$  a szekunder produkció.

Mivel a bruttó energiából a nettó energia meghatározása — vadon élő állatról lévén szó — sem direkt, sem pedig indirekt kalorimetriai módszerekkel nem volt lehetséges, az energia-mérleg becslése irodalomból ismert összefüggések alapján történt.

A bruttó energiát a testsúly és a táplálékfogyasztás közötti összefüggések alapján számítottuk ki. Abból a megfigyelésből kiindulva, hogy a nagyobb testtömegű állatok táplálékfogyasztása 1 kg élőszúlyra vonatkoztatva kisebb, mint a kistermetűeké, ALBRITTON (1954) megad egy függvénykapcsolatot (1. ábra). A grafikonról leolvasható az őz esetében is az egyes korcsoportok táplálékfelvétele (g/testsúly kg/nap), amelyet a biomassa értékkel szorozva kiszámítható a populáció táplálékfelvétele. Ez az adat nedvdús táplálékra vonatkozik. A természetes táplálékmenyiség légszáraz értékét kiszámítva jutunk el az elfogyasztott takarmány energiaértékéig. Az energiaszámmá átalakított korcsoportonkénti táplálékfelvétellel összege megadja egész évre átszámítva a populációk bruttó energiáját.

A nettó energia az egyes összetevők ismeretében állapítható meg. A hőtermelésre és munkavégzésre fordított energia becslése az alapanyagcseréből kiindulva végezhető el. Az általunk használt alapanyagcserére vonatkozó függvénykapcsolatot KLEIBER (1961) állapította meg. Az ábrázolt függvény (2. ábra) olyan egyenes, melynek iránytangense 0,75 (tg 36,8°). Ehhez hasonló értéket kapott több szerző is különböző állatok anyagcseréjének mérése során (FÁBIÁN, 1969, 1973; SCHMIDT, NIELSEN, 1972). A grafikonról az őz alapanyagcsere értéke is leolvasható korcsoportonként, amely beszorozva az őzpopulációk területegységre jutó egyedszámával, megadja a populáció napi anyagcseréjét, amely az életfolyamatok nyugalmi szintjének fenntartásához szükséges. Természetes viszonyok között azonban az állatok nem élnek alapanyagcsere szinten. Az élettevékenységek során, amelyek folyamán a szervezet az életfenntartáshoz szükséges energiát is asszimilálja, az állat munkát végez. A munkavégzéshez plusz energiára van szükség, ez a munkavégzési energia. Több szerző egybehangzó adatai szerint a munkavégzési energia az alapanyagcsere értékének mintegy háromszorosa (DILL, 1936; BRODY, 1945; LAMPREY, 1964). Az ily módon megadott területegységre vonatkoztatott, korcsoportonkénti munkavégzési energia adja meg a populáció napi aktív anyagcseréjét ( $R$ ).

A populáció szekunder produkciója ( $P_2$ ) az ellési súlyokból és a növekedés során elért súlygyarapodásból számítható ki. Az évi szaporulat, valamint az ellési átlagsúlyok ismeretében kiszámítható az egyes őzpopulációk ellésből eredő húshozama, illetve annak energiaértéke.

A súlygyarapodás megállapítása az őz növekedési görbéjének (3. ábra) ismeretében történik. Számottevő súlygyarapodás a juvenil korban (0—2 év) fordul elő. A gidák súlygyarapodása 1 éves korig nemre való tekintet nélkül egyezik. Az 1—2 év közötti súlygyarapodás már nemenként eltérő lehet. A szekunder produkció ( $P_2$ ) és az aktív anyagcsere ( $R$ ) együttesen adja meg a nettó energiát. Az ily módon ismertté vált bruttó és nettó energia különbség az az energiavesztés, amely a különböző exkrétumokban jelenik meg. A bruttó és nettó energia ismeretében az asszimiláció fokára is lehet következtetni:

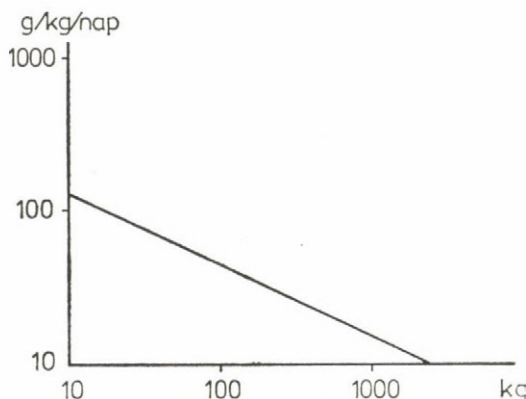
$$\frac{\text{nettó energia} \times 100}{\text{bruttó energia}}.$$

### Az egyes őzpopulációk biomasszája

A mezőgazdasági területen (Füzesabony) az őzállomány 342 km<sup>2</sup>-en oszlik el. Itt a vizsgálat időszakában a becsült létszám 997 db őz volt. Az erdei terület (Telki) terjedelme 106 km<sup>2</sup>, ahol ugyanabban az időszakban 643 db őz alkotta a populációt. A mezei terület nagysága, mint látható, mintegy három-



szorosa az erdeinek, míg őzlétszáma alig 30%-kal nagyobb. Ebből következik, hogy az egységnyi területre (1 km<sup>2</sup>) jutó egyedsűrűség az erdős hegyvidéken a mezei területek sűrűségének valamivel több mint kétszerese: 2,9 db/km<sup>2</sup> a mezőn, illetve 6,1 db/km<sup>2</sup> az erdőben (1. táblázat). Az irodalmi adatokkal is összehasonlított átlagsúlyokkal kapcsolatban (SZEDERJEI, 1959; RAESFELD 1970) néhány pontra fel kell hívni a figyelmet: 1) A bakok nehezebbek, mint a



1. ábra. A testsúly és a táplálékfogyasztás közötti összefüggés (ALBRITTON nyomán)

suták. 2) Adult korban a mezei területen nehezebbek az őzek, mint az erdei területen. 3) A súlyhatárok állatcsoportonként szélesek. 4) A súly a második életévtől nem emelkedik számottevően. 5) Az egy éven belüli súlyingadozás átlagsúlyokban kiegyenlítettnek tekinthető.

Az őzpopuláció biomasszája az alföldi területen 60,9 kg/km<sup>2</sup>, a hegyvidéken 122,2 kg/km<sup>2</sup> (1. táblázat), vagyis a sűrűségnek megfelelően az erdei területen létesült biomassa mintegy kétszerese a mezei területen meglévőnek. Így feltételezhető, hogy a biomassa értéket döntően az állománysűrűség határozza meg és sokkal kevésbé az eltérő súlyadatok. Valójában tehát az átlagsúlyok

1. táblázat. Az egyes őzpopulációkban 1973-ban létesült biomassa

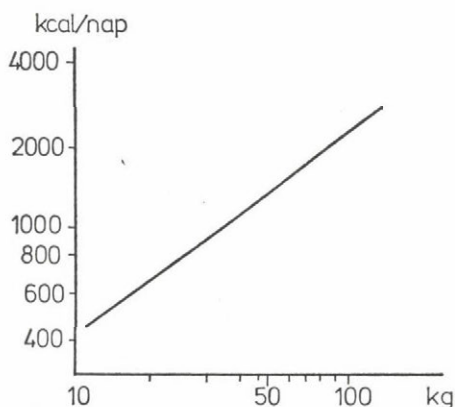
| Terület | Csoport  | Egyedi átlagsúlyok (kg) | Az egyedek száma az összterületen | 1973-ban 1 km <sup>2</sup> -en (db) | Biomassa 1 km <sup>2</sup> -en (kg/km <sup>2</sup> ) |
|---------|----------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Mezei   | gida     | 16                      | 330                               | 0,96                                | 15,4   |
|         | suta     | 21,6                    | 396                               | 1,16                                | 25,1   |
|         | bak      | 25,6                    | 271                               | 0,79                                | 20,2   |
|         | összesen |                         | 997                               | 2,91                                | 60,7   |
| Erdei   | gida     | 15                      | 173                               | 1,63                                | 24,5   |
|         | suta     | 20,6                    | 305                               | 2,88                                | 59,3   |
|         | bak      | 24,6                    | 165                               | 1,56                                | 38,3   |
|         | összesen |                         | 643                               | 6,07                                | 122,1  |

megállapításakor, vagy a viszonylag széles határok között mozgó súlyingadozás figyelembevételkor elkövetett hibák a biomassa értékben kiküszöbölődni látszanak. Ugyanakkor azonban rá kell mutatni az állománybecslés pontosságának fontosságára, mert végső soron ez adja meg az egyedsűrűséget, amely alapvetően meghatározza a biomassa értéket. Az állománybecsléskor elkövetett hiba súlyozottan jelentkezik a biomassa értékében.

## Az őzpopulációk energiamérlege

### 1. A bruttó energia ( $NA + R + P_2$ )

Az őz is, mint minden élőlény, rendszeresen táplálkozik, és ezáltal bizonyos mennyiségű energiát fogyaszt el. Ez az elfogyasztott energiamennyiség a bruttó energia. Ennek meghatározását ALBRITTON (1954) végezte, és pedig hasítottkórmű patásoknak (*Artiodactyla*) — kivéve a sertésféléket (*Suidae*) — a testsúlya és a táplálékfelvétele közötti összefüggések felhasználásával. ALBRITTON szerint az adatok bizonyos hibaszázalékot tartalmaznak, mivel vizsgálatait során a testsúlyt és a táplálékfogyasztást naponta csak egyszer mérték (a méréseket állatkertben tartott állatokon végezték, ahol az állatok táplálékválogatási lehetősége korlátozott), továbbá a vemhes állatok adatai is benne foglaltatnak az eredményekben. Ezen okok miatt az adatok variálhatnak, de a tendencia mindenképpen az, hogy a testtömeg növekedésével arányosan csökken az 1 kg élőszúlyra felvett táplálék mennyisége. A trendvonalat (2. ábra) megfelelő korrekció után szerkesztették meg. Az egyes őzpopulációk nemek és korcsoportok szerinti táplálékfelvételéből és a biomassa adatokból kiszámíthatók a táplálékban felvett kalória értékek (2. táblázat) napi és éves viszonylatban. E számítások alapján kiderül, hogy a viszonylag nagy egyedszámú populációk átlagosan a területre elosztva napi 5–10 kg/km<sup>2</sup> friss (nedvűs) növényzetet fogyasztanak, ami éves viszonylatban mintegy 2000–4000 kg/km<sup>2</sup>. Ez a szám a mezőgazdaságban kiterjedten használt mértékegységben kifejezve 0,2–0,4 q/ha. Az egyes őzpopulációk által elfogyasztott bruttó energia a mezőgazdasági területen 3 millió kcal/km<sup>2</sup>/év, az erdei területen pedig 6 millió



2. ábra. A testsúly és az alapanyagcsere közötti összefüggés (KLEIBER nyomán)

2. táblázat. Az egyes őzpopulációk táplálékfogyasztása: bruttó energia

| Terület  | Csoport  | Biomassza<br>(kg/km <sup>2</sup> ) | Egyedi táplálék-<br>felvétel<br>(g/kg/nap) | Napi táplálékfelvétel               |                                     | A táplálékban felvett<br>energia – bruttó<br>energia<br>(kcal/km <sup>2</sup> /nap) |
|--|----------|------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
|  |          |                                    |  | nedves súly<br>(g/km <sup>2</sup> ) | száraz súly<br>(g/km <sup>2</sup> ) |   |
| Mezei  | gida     | 15,4                               | 96   | 1478                                | 591                                 | 2365  |
|  | suta     | 25,1                               | 84   | 2108                                | 843                                 | 3373  |
|  | bak      | 20,2                               | 78   | 1576                                | 630                                 | 2521  |
|  | összesen |                                    |  | 5162                                | 2064                                | 8259  |
| egész évben: $8259 \times 365 = 3\,014\,535$ kcal/km <sup>2</sup> /év    |          |                                    |  |                                     |                                     |   |
| Erdei  | gida     | 24,5                               | 98   | 2401                                | 960                                 | 3842  |
|  | suta     | 59,3                               | 85   | 5041                                | 2016                                | 8065  |
|  | bak      | 38,3                               | 79   | 3026                                | 1210                                | 4841  |
|  | összesen |                                    |  | 10 468                              | 4186                                | 16 748  |
| egész évben: $16\,748 \times 365 = 6\,113\,020$ kcal/km <sup>2</sup> /év |          |                                    |  |                                     |                                     |   |

kcal/km<sup>2</sup>/év körül mozog. Az erdei terület kétszeres értéke itt is az egyedsűrűség dupla értékéből adódik, amely az ALBRITTON-féle görbe, illetve arról leolvasáskor átvett hibaszázalék elhanyagolhatóságára utal.

## 2. A nettó energia ( $R + P_2$ )

Az itt alkalmazott becslési módszer során a nettó energiának csupán két komponensre történő felbontása indokolt. Az egyik komponensbe azon energiaértékek tartoznak, amelyeket az őz az élettevékenységei során használ fel. Ez az elhasznált energia légzés útján kerül leadásra. Ebben összegződik a különféle hőleadással és a munkavégzéssel elhasznált energiamennyiség is. Természetes környezetben az állatok anyagcseréje aktív élettevékenységek közepette bonyolódik, az élettevékenységek közben felhasznált energia ezért az aktív anyagcsere jellemzőjeként is megadható. A nettó energia másik komponense az az energia, amely a szekunder produkcióban jelenik meg, vagyis a szaporulatból, ill. a súlygyarapodásból származó hústömeg energiatartalma.

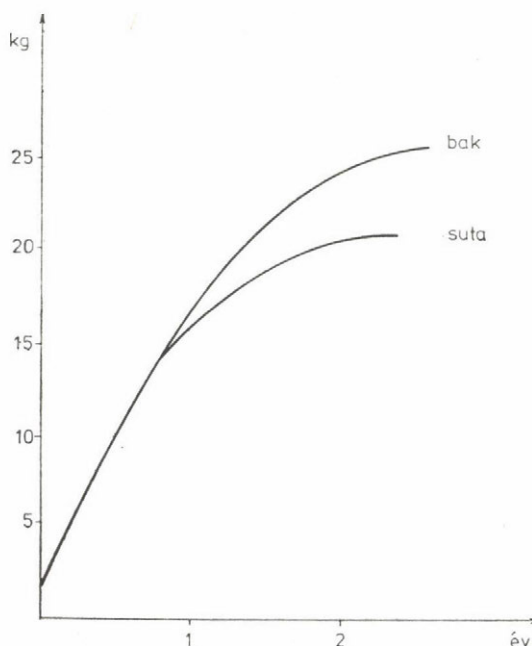
a) Az egyes őzpopulációk aktív anyagcseréje ( $R$ ). A két őzállományra az anyagcsere folyamán bekövetkezett energiafelhasználás meghatározása az egyedsűrűség és az átlagsúlyoknak megfelelően a KLEIBER (1961) nyomán megszerkesztett grafikonról (2. ábra) leolvasott alapanyagcsere felhasználásával történt. A leolvasott értékből becsültük az aktív anyagcserét (3. táblázat). Ez az érték a mezei területen 2,3 millió kcal/km<sup>2</sup>/év, az erdei területen pedig 4,6 millió kcal/km<sup>2</sup>/év. Ebben az esetben, mivel kiindulási alapul itt is az egyedsűrűség szolgál, ugyancsak az erdei területen bizonyult kétszeres értékűnek az őzpopuláció aktív anyagcseréje. Ezért valószínű, hogy a KLEIBER-féle diagram tartalmazta, illetve a leolvasáskor elkövetett hiba nem jelentős az egyes őzpopulációk aktív anyagcseréjének becsült értékében.

b) A szaporulatban jelentkező energia ( $P_2$ ). A vizsgálat időpontjában a becsült szaporulat a mezei területen 340 db, az erdei területen pedig 195 db

3. táblázat. Az egyes őzpopulációk átlagos energiafelhasználása 1973-ban

| Terület  | Csoport  | Egyedsűrűség<br>(db/km <sup>2</sup> ) | Egyedi átlag<br>súlyok<br>(kg) | Alapanyag-<br>csere érték<br>(kcal/nap) | A populációk<br>alapanyagcseréje<br>(kcal/km <sup>2</sup> /nap) | A populációk<br>aktív anyag-<br>cseréje<br>(kcal/km <sup>2</sup> /nap) |
|--|----------|---------------------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| Mezei  | gida     | 0,96                                  | 16                             | 590                                     | 566   | 1699   |
|  | suta     | 1,16                                  | 21,6                           | 740                                     | 858   | 2575   |
|  | bak      | 0,79                                  | 25,6                           | 840                                     | 664   | 1991   |
|  | összesen |                                       |                                |   | 2088  | 6265   |
| egész évben: $6265 \times 365 = 2\,286\,725$ kcal/km <sup>2</sup> /év    |          |                                       |                                |   |   |  |
| Erdei  | gida     | 1,63                                  | 15                             | 560                                     | 913   | 2738   |
|  | suta     | 2,88                                  | 20,6                           | 700                                     | 2016  | 6048   |
|  | bak      | 1,56                                  | 24,6                           | 800                                     | 1248  | 3744   |
|  | összesen |                                       |                                |   | 4177  | 12 530   |
| egész évben: $12\,530 \times 365 = 4\,573\,450$ kcal/km <sup>2</sup> /év |          |                                       |                                |   |   |  |

gida. A szaporulat által képviselt energia a szaporulat létszámából és az ellési átlagsúlyokból (mintegy 2 kg) számítható ki (4. táblázat). A számítások eredménye az alföldi területen megközelítően 2800 kcal/km<sup>2</sup>/év, a hegyvidéken 5200 kcal/km<sup>2</sup>/év. A szaporulati produkcióban az erdei terület értéke nem



3. ábra. Az őz növekedése

4. táblázat. Az őzpopulációk szaporulatában megjelenő energia

| Terület | Szaporulat (db) | Ellési átlag súlyok (kg) | A szaporulat biomasszája (kg/km <sup>2</sup> ) | A szaporulatban megjelenő energiamennyiség (kcal/km <sup>2</sup> /év) |
|---------|-----------------|--------------------------|--|---|
| Mezei   | 340             | 2                        | 1,99   | 2784  |
| Erdei   | 195             | 2                        | 3,68   | 5151  |

egészen duplája a mezei terület ugyanazon értékének, ugyanakkor a gidák egyedsűrűsége a hegyvidéken csupán 60%-kal magasabb a mezei területhez képest. Az itt észlelt különbségből a szaporulat becslésének hibájára következtethetünk.

c) *A súlygyarapodásban létesült energia ( $P_2$ ).* A súlygyarapodás az őzek növekedési görbéjének (3. ábra) ismeretében állapítható meg. A növekedés intenzitása az első évben mindkét nemnél azonosnak vehető, míg a második évben nemenként eltérő. Az első évben mintegy 13–14 kg súlygyarapodás várható, a másodikban a sutáknál 5–6 kg, a bakoknál 9–10 kg súlygyarapodás állapítható meg. Az átlagsúlyok értéke túlbecsült is lehet, ami abból adódhat, hogy a növekedési görbe ideális körülmények között végbement növekedési folyamatot tükröz. A becsült értékek a mezei biotópban 23.800 kcal/km<sup>2</sup>/év, az erdei területen pedig 47.000 kcal/km<sup>2</sup>/év. Az évi területegységre jutó súlygyarapodásban létesült energia aránya a két területen ugyancsak hasonlít az egyedsűrűségénél tapasztaltakhoz.

Mind a súlygyarapodásban létesült, mind pedig a szaporulatban megjelenő energia nagyságrendileg nagy mértékben eltér az aktív anyagcsere becsült értékétől. A nettó energiát döntő többségében a szekunder produkció előállítása közben elhasznált energia teszi ki. A szekunder produkcióban megjelenő energia a nettó energiának csupán töredéke. A húshozamok becslése során felmerült hiba így a nettó energia összegében már sokkal kevésbé jelentős.

A bruttó és a nettó energia adatainak ismeretében felállítható az energiamérleg (6. táblázat), illetve kiszámítható az asszimiláció foka, amely a mezei

5. táblázat. Az őzpopulációk súlygyarapodásában megjelenő energia

| Terület | Csoport       | Egyedi súlygyarapodás (kg/év) | Egyedszám (db) | A populáció súlygyarapodása (kg/év) | A súlygyarapodásban megjelenő energia (kcal/km <sup>2</sup> /év) |
|---------|---------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|--|
| Mezei   | 0–1 éves      | 14                            | 340            | 4760                                | 19 485   |
|         | 1–2 éves suta | 5,6                           | 70             | 392                                 | 1605   |
|         | 1–2 éves bak  | 9,6                           | 70             | 672                                 | 2751   |
|         | összesen      |                               |                | 5824                                | 23 841   |
| Erdei   | 0–1 éves      | 13                            | 173            | 2249                                | 29 704   |
|         | 1–2 éves suta | 5,6                           | 87             | 487                                 | 6 435  |
|         | 1–2 éves bak  | 9,6                           | 86             | 826                                 | 10 904   |
|         | összesen      |                               |                | 3562                                | 47 043   |



6. táblázat. Az őzpopulációk energiamérlege

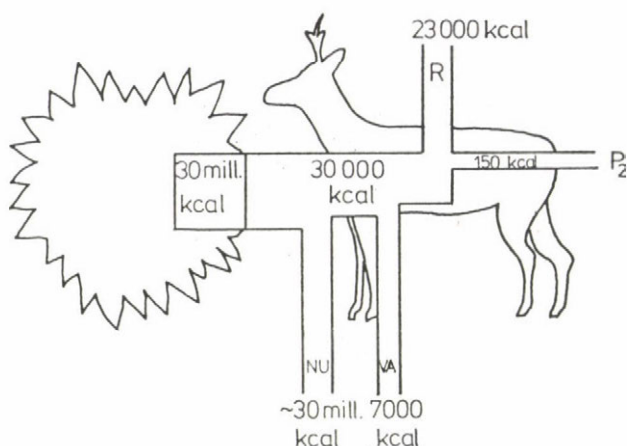
|  | Mezei terület<br>(kcal/km <sup>2</sup> /év) | Erdei terület<br>(kcal/km <sup>2</sup> /év) |
|--|---|---|
| Aktív anyagcsere értéke (R)                            | 2 286 725                                   | 4 573 450                                   |
| Szaporulatban létesült                                 | 2 784                                       | 5 151                                       |
| Súlygyarapodásban létesült } energia (P <sub>2</sub> ) | 23 841                                      | 47 043                                      |
| Nettó energia összesen (R + P <sub>2</sub> )           | 2 313 350                                   | 4 625 644                                   |
| Bruttó energia értéke (NA + R + P <sub>2</sub> )       | 3 014 535                                   | 6 113 020                                   |
| Az asszimiláció foka                                   | 76,7%                                       | 75,7%                                       |

területen élő őzeknél 76,7%, a hegyvidéki őzállománynál pedig 75,7%. Ezek az adatok azonosnak mondhatók, vagyis az őzpopulációk között a táplálék hasznosítása terén eltérést nem találtunk.

### Az őzpopulációk energiaáramlási viszonyai

A bruttó energiabecslés eredményeiből megállapítható, hogy abszolút értékét tekintve az egyes őzpopulációk tekintélyes mennyiségű energiát fogyasztanak el a növények által megtermelt primer produkcióból. Ugyanez az érték az elfogyasztott növényi táplálék súlyának területegységre megadott mennyiségét tekintve már szerényebb méretűnek tűnik (20–40 kg/km<sup>2</sup>/év), de még így sem egyértelmű, hogy ez sok, vagy kevés. Ennek eldöntéséhez szükséges a primer produkció értékének ismerete. Vajon mekkora az elsődleges produkció a két biotópban? Erre vonatkozóan a botanikusok által megállapított adatok közelítő pontosságú értékeit lehet felhasználni. A két vizsgálati területen a botanikusok ugyan nem végeztek közvetlen, a primer produkcióra vonatkozó becsléseket, viszont általánosan elfogadott adatokat közölnek a legkülönbözőbb vegetációs típusokra. Ezek az adatok részben GYLLENBERG (1969), részben CUMMINS és WUYCHECK (1971), részben pedig több szerzőt összefoglalva PRÉCSÉNYI (1972) közléséből származnak.

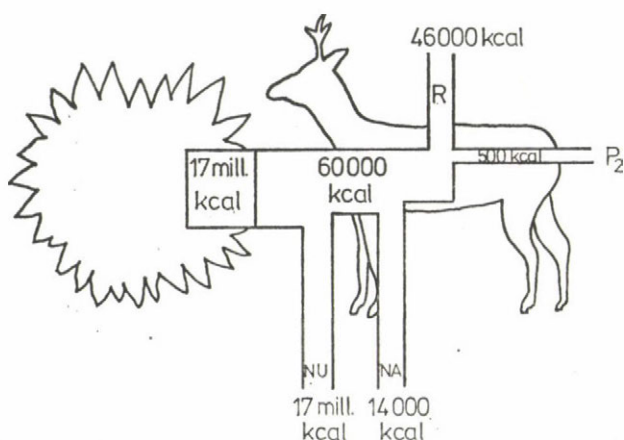
A két vizsgálati terület mindegyike besorolható valamely általános vegetációs típusba; így az erdei terület a lombhullató erdő, a mezei terület pedig a sztyeppe-vegetáció típusába. A két vegetációs típusra ismertek az egy időpontban, egységnyi területen meglévő növényi tömeg (fitomassza) értékek. Ez a lombhullató erdőben 370–400 t/ha. Ebből az asszimiláló növényi részek aránya mindössze 1% (3,7–4 t/ha). Az őzek számára, mint táplálékforrás első sorban az asszimiláló növényi részek jöhetnek számításba. A mezei sztyeppe-vegetáció fitomassza értéke 10–25 t/ha, amelyből az asszimiláló részek 15–20%-kal (1,5–5 t/ha) részesülnek. Ebből az energiatömegből az őz táplálékként a bruttó energiában megadott mennyiséget fogyasztja el. Ezen adatok ismeretében már realisabb az őzpopulációk által elfogyasztott növényi tömeg (az okozott kár) megítélése. Az összes asszimiláló növényi résznek mindössze 0,8–1% az őzek által elfogyasztott mennyiség.



4. ábra. Mezőgazdasági területen (Füzesabony) élő őzpopuláció energia-átalakítása

A fitomassza asszimilációs hányadáról alkotott kép azonban még így sem teljes. A nagyságrendek közötti eltérések teljes mértékben csak a növényi hozamok energiaértékben történt kifejezése után érzékelhetők. A lombhullató erdő lombzatának energiatartalmára GOLLEY (cit. PRÉCSÉNYI, 1972) értékei az általánosan elfogadottak (4,74 kcal/g szárazanyag). A beszorzás után kitűnik, hogy erdőterületen átlagosan 17–19 millió kcal-t tárol a növényi tömeg asszimiláló része hektáronként.

A mezei területen kevésbé egyszerű az energiaértékek meghatározása. A sztyeppe-vegetációk átlagos energiatartalmát GYLLENBERG (1969) adja meg (4,323 kcal/g szárazanyag). Így a sztyeppén az asszimiláló növényi részek 9–21 millió kcal-t tartalmaznak hektáronként. A vizsgált mezei biocönózisban azonban a természetes sztyeppe-vegetáció mellett a mezőgazdasági kultúrnövények uralják a terület nagy hányadát. Különösen két növényre kell figyel-



5. ábra. Erdői területen (Telki) élő őzpopuláció energia-átalakítása

munket fordítani, amelyek jelentős részét adják az ott élő őzek táplálékának. Az egyik a lucerna, amelyet az őzek leginkább a vegetációs évszakokban fogyasztanak. A másik, a zömmel téli időszakban fogyasztott őszi vetésű gabona. Az ide vonatkozó kalóriaértékek GUMMINS és WUYCHECK (1971) által közreadott táblázatokból származnak, amely értékek a lucerna esetében 4,043 kcal/g szárazanyag, őszi búzánál pedig 5,069 kcal/g szárazanyag. A termésátlagokból és más felmérésekből, valamint a fenti energiaértékekből becsült energiatar-talom a lucernaföldön 30 millió kcal/ha, és a téli gabonavetéseken sem kevesebb, mint 22 millió kcal/ha. Ebből az óriási növényi energiatömegből az egyes őzpopulációk mindössze 30–60 ezer kcal/ha/év mennyiséget fogyasztanak el, ami a primer produkció asszimilált hányadának 0,2–0,3%-a.

Ennek alapján megállapítható, hogy az őzek által okozott kár még a túlszorodott őzállományok esetében is elenyésző, ha az adott területen tenyésző növényzet által képviselt teljes energiakészlettel hasonlítjuk össze.

Az, hogy a kártétel esetenként mégis szembetűnő lehet, annak a következménye, hogy az őzek bizonyos területeken csapatokba verődve koncentráltan okoznak kárt. A mezőgazdasági területeken zömmel éppen a lucerna, illetve az őszi gabonavetéseken. Megfelelő vadföldgazdálkodással valószínűleg ez a koncentrált károkozás jórészt kiküszöbölhető.

Az őzek által asszimilált energiahányad még kevesebb mint az elfogyasztott táplálék energiatar-talma. Ez az érték 23–46 ezer kcal/ha/év (4–5. ábra), vagyis az az energiamennyiség, amely átáramlik az őzpopulációba, biztosítva ezáltal a populáció létét és a szekunder produkciót.

## Összefoglalás

Két hazai terület őzállományának produktíobiológiai szempontból történelemzése során indirekt becslési módszerrel meghatároztuk az egyes populációk biomasszáját, aktív anyagcseréjét és az elfogyasztott táplálék mennyiségét, végezetül összehasonlítottuk ezeket az adatokat az egyes területeken fellelhető növényi tömegben rejlő energiamennyiséggel.

Az eredmények azt látszanak alátámasztani, hogy az alkalmazott becslési módszereknél az eredmények kialakításában döntő tényező az állomány-sűrűség, éppen ezért az állománybecslés nagy körültekintést igényel. A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy az energiaáramlás az egyes őzpopulációk esetében a primer produkció őzek számára táplálékként szóba jöhető hányadához képest elenyészően csekély mértékű. A primer produkcióból elfogyasztott energiának csupán töredéke jelenik meg a szekunder produkcióban.

## IRODALOM

1. ALBRITTON, E. C. (1954): Standard values in nutrition and metabolism. Philadelphia, 380 pp. — 2. BRODY, S. (1945): Bioenergetics and growth. New York, 1023 pp. — 3. BUECHNER, K. & GOLLEY, F. B. (1969): Preliminary estimation of energy flow in Uganda kob (*Adenota kob thomasi* Neumann). Warszawa—Krakow. IBP Sec. Prod. — 4. BUECHNER, K. & GOLLEY, F. B. (1969): A practical guide to the study of the productivity of large herbivores. Oxford and Edinburgh, IBP Handbook, 7. — 5. CUMMINS, K. W. & WUYCHECK, J. C. (1971): Caloric equivalents for investigations in ecological energetics. Stuttgart Intern. Ass. Limnology. — 6. DILL, D. B. (1936): The economy of muscular exercise. *Physiol. Rev.*, 16: 263–291. — 7. FÁBIÁN GY. & al.: Öröklötten eltérő testnagyságú tyúkfajták és hibridek embrióinak O<sub>2</sub>-fogyasztása. *Gödöllő, Tudományos értesítő*, 30: 4–54. — 8. FÁBIÁN GY. (1973): A fényanalízis és a

fenogenetika problémái zoológiai nézőpontból. Doktori értekezés. ATE, Gödöllő, Állattani Tanszék. — 9. FÁBIÁN Gy. & al. (1975): Ökológia. Egyetemi jegyzet. ATE, Gödöllő. — 10. FÁBIÁN Gy. & HAVASI A. (1976): Az erdőn és a mezőn élő őzállomány táplálkozása, biomasszája és energiagazdálkodása. Előadás. — 11. GYLLENBERG G. (1969): The energy flow through a *Chorthippus parallelus* (Zett.) (Orthoptera) population on a meadow in Tvärminne, Finland. Acta Zool. Fennica 123: 1—74. — 12. HAVASI A. (1974): A különböző biocönózisok szervesanyag termelésének hatása az őz mezei ökotípusának minőségére. Diplomamunka, ATE, Gödöllő, Állattani Tanszék. — 13. KLEIBER, M. (1961): The fire of life: An introduction to animal energetics. New York, 454 pp. — 20 V. DESEŐ K. (1960): Tápláléklánc-vizsgálatok lucernásokban. Rovartani Közlem., 13: 381—425. — 21 ZÓLYOMI, B. (1934): A Hanság növényközvetkezői. Vasi Szemle, 1: 146—174.

## DATA ON THE PRODUCTION BIOLOGY OF THE ROE DEER LIVING IN THE FOREST AND IN THE FIELDS

By

A. HAVASI

The author determined the biomass and energy exchange of the roe deer populations in a natural forest ecosystem (State Forestry and Game Management at Telki) and in a culture ecosystem (Füzesabony State Farm) by means of measurement performed in an indirect way. So that the biomass of the single stocks of roe deer could be determined, he had to ascertain several structural elements of the population. The value of the biomass is 60.9 kg/m<sup>2</sup> in the field area and 122.2 kg/m<sup>2</sup> in the forest area of the hilly country. The varying values follow from the different densities of stocks (2.91 roe deer/km<sup>2</sup> in the fields and 6.07 roe deer/km<sup>2</sup> in the forest). In the single populations only a quite small part of the energy taken in with the food appears in the secondary production. By means of the energy values adopted from the botanists and of the plant-yield values known from the examined areas it was calculated that the green plant mass to be considered food for the roe deer is about 30 million kcal/ha a year in the agricultural area and not less than 17 million kcal/ha a year in the forest either. Thus it follows from the above that the stock of roe deer present in the areas in question only consumes 0.2—0.4% of the primary production each year, which, in practice means about 5—10 kg green plant mass a day per 100 hectares (1 km<sup>2</sup>).



# AZ AGROÖKOSZISZTÉMA-KUTATÁS NÉHÁNY ELVI KÉRDÉSÉRŐL\*

Írta:

JERMY TIBOR

(Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest)

A gyorsan fejlődő tudományágak közös vonása terminológiájuk változékonysága. Az ökológia fejlődésének jelenlegi viharos szakaszát is ez jellemzi. Nem kívánok ezen a helyen terminológiai vitát kezdeni, mindössze az „agroökoszisztéma” kifejezés értelmezésére térek ki, mert hazai ökológus körökben két ellenvetés merült fel vele kapcsolatban.

Az egyik ellenvetés szerint a mezőgazdasági művelés alatt álló területek esetében nem beszélhetünk ökoszisztémákról, mert ezek nem önszabályozó ökológiai rendszerek, hanem állandó emberi beavatkozás alatt álló, mesterséges képződmények. Ez az ellenvetés azonnal elveszti értelmét, ha meggondoljuk, hogy hazánkban aligha akad olyan terület, amely emberi beavatkozástól teljesen mentes lenne vagy lett volna az elmúlt évszázadokban. Ebből a szempontból mindössze fokozati különbség van egy búzatábla és egy természetvédelmi területnek minősített erdő között. Ugyanakkor nyilvánvaló az is, hogy még a „legmesterségesebb” ökológiai egységben, a búzatáblán is rendkívül sok olyan folyamat játszódik le, amely azonos vagy legalábbis analóg a „természetes” területeken észlelhetőekkel. Hol van hát ebben az összefüggő sorban a határ, amelytől kezdve már ökoszisztémákról beszélhetünk? Ilyen határnak a meghúzása biológiailag értelmezhetetlen pedantéria lenne, és semmivel sem vinné előbbre az ökológiai kutatást. A vitatott kifejezés „agro” szórésze kellőképpen kifejezi azt, hogy az adott ökológiai rendszerben az Ember mezőgazdasági tevékenysége döntő szerepet játszik, az „ökoszisztéma” szó pedig azt érzékelteti, hogy a rendszernek számos, az emberi tevékenységtől független ökológiai eleme is van.

A másik ellenvetés, hogy a mezőgazdasági tudományok különböző diszciplínái eddig is foglalkoztak az agrárterületekkel ökológiai szempontból, hiszen feltárták az agrobiocönózisokat, vizsgálták a talaj élő és élettelen komponenseinek kölcsönhatását, stb.; miért kell most egyszerre agroökoszisztéma-kutatásról beszélni?

Való igaz, hogy az agrárterületek ökológiai vizsgálata folyik. Így a termőtalaj élőlényeit, a talaj kialakulásában, termőképességének fenntartásában játszott szerepüket a talajtannak a talaj élővilágával foglalkozó ágai kutatják. A kultúrnövényt a talajban és a talaj felett károsító szervezetekkel a növényvédelem foglalkozik. A növény fejlődését befolyásoló ökológiai tényezők szerepét a növénytermesztők vizsgálják a legkülönbözőbb szempontokból. És így tovább.

A kultúrnövények termesztésével kapcsolatos ökológiai és egyéb ismereteink nagyon kiterjedtek, azonban két vonatkozásban mégis alapvetően hiányosak:

1. Az ismeretek mozaik jellegűek, mert úgyszólván sohasem egységes, lehetőleg minden fontos szempontra kiterjedő programok alapján végzett kutatásokból származtak, hanem *ad hoc* feladatok megoldását szolgálták. Ezért az összefüggéseket részleteiben feltáró, egységes rendszerbe nem foglalhatók, éppen mert nem rendszerszemléletű megközelítésből születtek.

2. Az ismeretek túlnyomó többsége még a mezőgazdaság „klasszikus” módszereinek alkalmazása korából származik, márpedig az utóbbi évtizedek folyamán hazánkban végbement alapvető változások (nagy táblák kialakítása, nagyarányú gépesítés, agrokemikáliák széles körű használata, monokultúrák

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. április 7-én tartott 686. ülésén.



elterjedése, stb.) új ökológiai viszonyokat teremtettek az agrárterületeken. Ezeknek az ökológiai változásoknak az ismerete elsősorban a termelés jövője és gazdaságosságának biztosítása érdekében döntő fontosságú. De ugyanolyan nagy a jelentősége hazánk általános ökológiai (környezetvédelmi) viszonyainak jövőbeni irányítása szempontjából is, hiszen az ország területének közel 3/4 részén mezőgazdasági termelés folyik.

Az „agroökoszisztéma-kutatás” fogalommal tehát azt kívánjuk kifejezésre juttatni, hogy ezek az ökológiai kutatások lényegesen eltérnek az eddigiektől abban, hogy az agrárterületeket ökológiai rendszereknek tekintik, és ennek megfelelően valamennyi lényeges összefüggés együttes felderítésére célzó programok keretében folynak.

Egyébként az „agroökoszisztéma” kifejezés ma már világszerte elfogadott, olyannyira, hogy 1974 óta egy „Agro-Ecosystems” című nemzetközi folyóirat is megjelenik.

Ezek előrebocsátásával a következőképpen definiálhatjuk az agroökoszisztéma fogalmát: *az agroökoszisztéma a bioszférának olyan része, amelynek anyag- és energiaforgalmát döntően az ember mezőgazdasági tevékenysége szabja meg.*

Nyilvánvaló, hogy az agrárterületeken belül a különböző kultúrnövény-állományok egymástól többé-kevésbé eltérő ökológiai vonásokat mutatnak. Eleve feltételezhető — de a vizsgálatok is ezt mutatják — hogy a különböző kultúrnövény-fajok állományaiban kialakuló biocönózisok, beleértve a talaj élővilágát is, annál inkább eltérő vonásokat mutatnak, minél nagyobb összefüggő területeket borítanak egy-egy növényfaj állományai, mert annál kisebb a szomszédos területekről átmenetileg vagy tartósan betelepülő flóra- és faunaelemek hatása.

Mit tekintsünk egységnyi agroökoszisztémának?

Hazánk mezőgazdasági művelés alatt álló területei két típusba sorolhatók: az egyik típust a nagyüzemek hatalmas, összefüggő növényállományai képviselik, amelyek közül egyesek évről-évre ugyanarra a helyre kerülve monokultúrát alkotnak; a másik típust a háztáji, kisparscellás területek alkotják, amelyekre a sokféle kultúrnövény és a többé-kevésbé természetes gyepek apró állományainak mozaikja a jellemző.

Azt hiszem, nem járunk messze az igazságtól, ha feltételezzük, hogy a nagyüzemi területeken egy-egy kultúrnövényfaj állományai képviselik azokat az egységnyi ökológiai rendszereket, amelyeknek határain belül a biocönózis szerkezete, működése, diverzitása, stb. (természetesen beleértve mindig a talaj élővilágát is) nagyjából azonosan alakul és többé-kevésbé elkülönül a más kultúrnövényfajokkal borított környező területekétől. Ugyanakkor pl. a falvakat körülvevő kisparscellás, háztáji területek merőben eltérő ökológiai viszonyokkal jellemezhetők, s egy-egy falu háztáji területeinek összessége szintén egységnyi ökoszisztémának tekinthető.

Ennek értelmében beszélhetünk „kukorica-ökoszisztémáról”, „télialma-ökoszisztémáról”, „kisparscellás-agroökoszisztémáról” stb

Mik az agroökoszisztéma-kutatás feladatai?

Az agrárterületek talaja önmagában is olyan bonyolult rendszert alkot, amelyben a fizikai-kémiai, biokémiai és biológiai folyamatok rendkívül sokrétű és még nagyon sok tekintetben egyáltalában nem tisztázott kölcsönhatásban vannak egymással, s meghatározó szerepük van a növényállomány termelésében. Kétségtelen tény, hogy az ember — a talajműveléssel, a növényi

tápanyagok alkalmazásával — messzemenően befolyásolni képes a talaj tulajdonságait, de ezeknek az anyagoknak az észszerű felhasználása semmiképpen sem lehetséges a talaj — mint fizikai-kémiai-biológiai rendszer — működésének részletes ismerete nélkül. A talajtannal foglalkozó szakemberek a megmondható, hogy mennyire nem ismeretesek még ennek a rendszernek az egyes rész-működései, például a különböző biotikus komponensek kölcsönhatása és szerepe a talaj hasznosítható növényi tápanyagtartalmának alakulásában.

A kultúrnövény-állományok föld feletti részeinek élővilága általában sokkal szegényebb, mint a természetes területeké, pl. egy erdőé, azonban a vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy ezek a területek távolról sem tekinthetők „kultúrsivatagoknak”, már csak azért sem, mert szinte állandóan záporoznak rájuk a levegőplankton mikroorganizmusai, aktívan és passzívan repülő állatai. Ezek azután vagy trofikusan kapcsolódnak a kultúrnövényállományhoz és befolyásolják annak produkcióját (pl. pozitívan a megporzó rovarok, negatívan egyes fitofágok), vagy mindössze a növényzet által képviselt térszerkezet, mikroklíma, stb. biztosít számukra megfelelő életfeltételeket.

Mindez eleve azt jelenti, hogy az agroökoszisztémák és a természetes ökoszisztémák kutatásának feladatai több tekintetben azonosak. Ugyanakkor nyilvánvaló az is, hogy a részfeladatok tekintetében igen jelentős eltérések mutakozhatnak a két ökoszisztéma-típus vizsgálata során.

Az ökoszisztémák kutatásának feladatait az 1. táblázat foglalja össze. A dőlt betűkkel szedett feladatok csak a természetes ökológiai rendszerek vizsgálata során merülnek fel, míg a többiek mindkét ökoszisztéma-típus kutatásában fontosak. Az alábbiakban azonban látni fogjuk, hogy az azonosnak tekinthető feladatok tartalmában jelentős különbségek mutatkoznak a kétféle rendszer vonatkozásában.

1. táblázat. Az ökoszisztémák kutatásának feladatai

## SZERKEZET

Fizikai—kémiai: domborzat, talaj, éghajlat, stb.  
 Biológiai: fajleltár  
     populációk térbeli eloszlása, egyedsűrűség  
     populációk közötti kapcsolatok  
         (táplálkozási, allelopátiás, etológiai, stb.)  
     talaj biológiai és biokémiai sajátosságai

## MŰKÖDÉS

Produkció: anyagforgalom  
     (bevitel, átalakítás, termelés, kihozatal)  
 energiaforgalom  
     (bevitel, átalakítás, kihozatal)  
 populációk közötti produkcióbiológiai kölcsönhatás  
     (heterotrófok hatása a primer produkcióra, növények közötti kölcsönhatások, stb.)  
 Populációdinamika:  
     egyedsűrűség változása térben és időben  
     egyedsűrűséget megszabó tényezők

## SZUKCESSZIÓ

## EVOLÚCIÓ

Ökoszisztémák evolúciója  
 Egyes fajok evolúciója az ökoszisztémákban

A szerkezet felderítésének céljai és módszerei leginkább azonosak a kétféle rendszer vizsgálatát illetően, annál nagyobbak a különbségek a működés elemzése terén. Az agroökoszisztémákba az Ember rendszeresen nagy mennyiségű anyagot visz be ill. távolít el, ami alapvető eltérést jelent az ugyanazon területen korábban létezett vagy ott létesíthető természetes ökoszisztéma anyagforgalmával szemben. Az is mélyreható eltérést jelent, hogy a bevitt anyagok közül egyesek (növényi tápanyagok) a természetes ökológiai rendszerekkel teljesen analóg módon vesznek részt az anyagforgalomban, mások (peszticidek, növényi növekedést szabályozó anyagok) viszont nagy biológiai aktivitással befolyásolják az agroökoszisztéma biológiai szerkezetét és működését, de mennyiségük az anyagforgalom szempontjából elhanyagolható.

Ugyancsak lényegében eltérő kérdéscsoportot képvisel az ökoszisztémák energiamérlege. Az 1. ábra azt kívánja bemutatni, hogy az agroökoszisztémába ténylegesen belépő napfényenergia mellett az Ember — az elsődleges termelés érdekében — energiát „fektet be”, mert különféle gépi munkát végez és kémikáliákat használ fel; utóbbiak előállításához meghatározott mennyiségű energiát igényel. Ez az „energia-befektetés” természetesen nem jelent tényleges energia-bevitelt az agroökoszisztémába, de a napfényenergia kémiai energiává való átalakításának mértéke, ill. a hasznos energiakitermelés nagysága döntően függhet tőle. Minél jobb az energia-bevitel és a hasznos kihozatal aránya, annál kedvezőbb az adott agroökoszisztéma energiamérlege.

Az energiamérleg ilyen jellegű vizsgálata átmenetet jelent az agroökoszisztémák ökonómiai elemzéséhez, ami — a dolog természeténél fogva — nem választható el élesen az ökológiai feladatokról.

A populációk közötti produktíbiológiai kölcsönhatások közül az agroökoszisztémák kutatásában a primer produktíót, valamint a talaj tápanyagtartalmát befolyásoló hatások feltárása a legfontosabb feladat.

A populációk dinamikájának vizsgálata nagyon hasonló alapelveken nyugszik mindkét típusú ökológiai rendszerben, de az agrárterületeken a hangsúly a növényevő és a virágmegporzó, valamint a hozzájuk csatlakozó populációkon van. Az egyedsűrűséget megszabó tényezők között a döntő — bár nem kizárólagos — szerepet a különböző emberi beavatkozások játsszák.

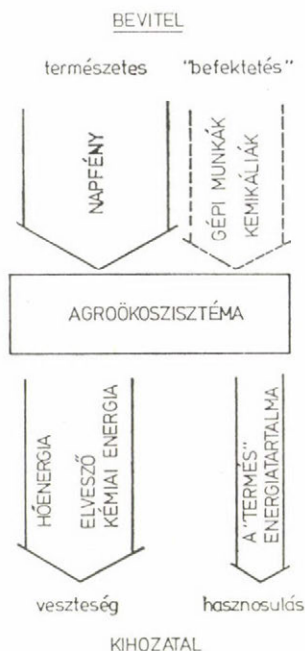
A szukcesszió csak a természetes életközösségekben érvényesül. A mezőgazdasági területekkel kapcsolatban legfeljebb néhány analóg kérdés merülhet fel, például, hogy a sokéves kultúrnövény-állományokba hogyan települ be a környezet faunája.

Evolúcióról csak a természetes rendszerek esetében beszélhetünk. Az agroökoszisztémák viszont abból a szempontból kínálnak érdekes kutatási feladatokat, hogy az általuk képviselt igen erőteljes szelekciós hatások hogyan változtatják meg a környező természetes területekről származó, vagy behurcolt növény- és állatfajokat.

A két ökoszisztéma-típus vizsgálatának feladatait és elért ill. várható eredményeit mérlegelve arra a következtetésre jutunk, hogy a természetes ökológiai rendszerek vizsgálata szolgáltathatja azokat az alapvető felismeréseket, amelyekből az ökoszisztémák általános szerkezeti és működésbeli törvényszerűségei levezethetők. Ezek nélkülözhetetlen kiindulási alapul szolgálnak az agroökoszisztémákban végzendő kutatásokhoz, de utóbbiakat semmi esetre sem helyettesíthetik, mert ezek esetenként alapvetően eltérő megközelítésmódot igényelnek.

Már e vázlatos áttekintésből is nyilvánvaló, hogy az agroökoszisztémák kutatásának feladatai rendkívül szerteágazók. Megoldásuk feltételei közül két-  
tőt emelek ki:

Az egyik feltétel tartalmi: éspedig az, hogy minden ökológiai rendszer, így az agroökoszisztémák működésének oknyomozó feltárásához is nélkülöz-  
hetetlen a rendszert alkotó legfontosabb populációk autökológiájának ismerete.



1. ábra. Agroökoszisztéma energiamérlege

A másik feltétel szervezési jellegű: ilyen összetett feladatot csak az egyes részterületek művelőinek jól megszervezett, igen szoros együttműködése révén lehet eredményesen megoldani. Örömmel állapítható meg, hogy a MTA Zoológiai Bizottságának és Növényvédelmi Bizottságának kezdeményezésére meghirdetett két agroökoszisztéma-kutatói program máris számos intézmény szakembereinek erőfeszítéseit egyesíti, s minden reményünk megvan arra, hogy ez a keret a jövőben tovább fog bővülni. Az együttműködés fejlesztése során sikerült az eddig egymással párhuzamosan futó kutatásokat, kölcsönös előnyök biztosításával, közös programban egyesíteni, ami szintén jelentősen elősegíti a bonyolult feladat megoldását.

Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy egy ilyen program csak hosszú időn át végzett, rendszeres kutatómunkával teljesíthető. Az alig két évvel ezelőtt indult munkának még csak a kezdeti fázisában vagyunk. Eddig mindössze az együttműködés kiépítésére, az alkalmazandó módszerek kidolgozására ill. a meglévők megfelelő adaptálására, és általában a program részleteinek fokozatos kialakítására kerülhetett sor, ezenkívül, a konkrét eredm-

nyek közül a fajleltár felvázolásában és egyes funkcionális vizsgálatok meg-  
alapozásában értünk el eredményeket.

Befejezésül ezen a helyen is hangsúlyoznom kell, hogy az agroökoszisz-  
téma-programok megszervezése során végzett felméréseink még kézzelfogha-  
tóbbá tették azt a régóta ismert és a különböző tudományszervezési és tudo-  
mánypolitikai fórumokon sokszor, de mindezekig nem sok eredménnyel emle-  
getett tényt, hogy a tágabb értelemben vett hazai ökológiai kutatások személyi  
és anyagi feltételei egyáltalában nincsenek biztosítva. A szóban forgó progra-  
mok is sokkal gyorsabban és eredményesebben lennének végrehajthatók, ha az  
ökológiai kutatás hazánkban is akkora szellemi kapacitással rendelkezne,  
mint a méreteiket és anyagi lehetőségeiket tekintve hozzánk hasonlítható,  
közepesen fejlett szocialista vagy kapitalista országokban. Reméljük, hogy az  
agroökoszisztéma-kutatáshoz fűződő nagy társadalmi érdekek hozzáfognak  
járulni ennek az anomáliának a mielőbbi megszűnéséhez.

## SOME QUESTIONS OF RESEARCH ON AGRO-ECOSYSTEMS

By

T. JERMY

Animal populations and -communities of cultivated areas have since long been studied  
in Hungary. The examinations resulted in a huge amount of ecological facts and particulars,  
mainly concerning certain pest species, groups of pests and populations related to them. Howe-  
ver, this information is insufficient for solving questions arisen recently in connection with agro-  
ecosystems, since (1) it was obtained by means of disjunct investigations that lacked a systema-  
tic approach, and (2) most of it was gathered preceding the recent changes in the ecological  
characteristics of the cultivated areas (mechanization, chemization, monocultures, etc.). There-  
fore, new programs are needed for revealing the structure and functions of modern agro-eco-  
systems.

The objectives of research on natural ecosystems are as follows: (1) physico-chemi-  
cal and biological structure; (2) function (production = exchange of matter and energy, pro-  
duction-biological relations of populations; population dynamics = density variations in space  
and time, factors determining density); (3) succession; (4) evolution (of ecosystems and of certain  
species within them).

Research on agro-ecosystems mainly deals with subjects belonging to items (1) and (2)  
specified above. Its theoretical basis is supplied by results of studies on natural ecosystems,  
however, investigations of agro-ecosystems require, in many details, quite different approaches  
and methods, especially when dealing with functional aspects (e.g. energy exchange, see  
Fig. 1.).

# ADATOK A VÍZIRIGÓ (CINCLUS CINCLUS L., 1748) BIOLÓGIÁJÁHOZ\*

Írta:

KALABÉR LÁSZLÓ

(Reghin. Románia)

A vízirigó Európa-szerte elterjedt és a neki megfelelő élettereken mindenütt megtalálható. A Kárpátokban rendszeresen, előhegyeiben szórványosan fészkel, és elsősorban a hegyi patakok völgyeit népesíti be. A Román Kárpátokban — amint azt a szakirodalom is igazolja — gyakori faj, a hegyvidékek patak völgyeinek fészkelő madara. Tekintettel arra, hogy a Kárpátok Románia területének közel egyharmadát teszik ki, elképzelhető, hogy az itt élő vízirigó populáció jelentős biomasszát képvisel.

A vízirigónak — akár európai elterjedését, akár csak a romániai előfordulását tekintjük — olyan kiterjedt az irodalma, hogy e kis közlemény keretében nem célozom azt részletesebben ismertetni vagy kiértékelni. Alább a faj biológiájához kapcsolódó néhány saját megfigyelésemről szeretnék számot adni.

Ami a kárpáti vízirigók „geovertikális” helyzetét illeti, a faj igen nagy rugalmasságot mutat. A dombvidéktől (Tordai-hasadék Kb. 490, 1975. IV. 26) egész az alpesi régiókig (Retyezát, Lac Bucura, kb. 2200 m. 1976. VIII. 25; SZMOLKA ISTVÁN kollegám megfigyelése) előfordul, sőt téli kóborlásai alkalmával a nagyobb folyók mentén a sík területekre is eljut. (KALABÉR-SZOMBATH, 1972). RADU (1967) szerint a kárpáti vízirigók nyáron az ún. „tetraodinolor” (fajdfélék) övezet, télen pedig a „columbidelor” (galambfélék) övezet folyóvölgyeinek mentén találhatók. Ezen kívül, ha nem is nagy számmal, de aránylag elég gyakran az alpesi övezetben található gleccser-tavak mentén is előfordul a vízirigó (Retyezát, Fogarasi-havasok). Fészkelve legmagasabban a Tihu-patak forrásvidékének mentén találtam (Kelemen-havasok) kb. 1000—1200 m-rel a tenger színe fölött. Megfigyeléseim alapján a fészkelő időszakban minden 1,5—2 km-es vízszakaszra költőpár esik. Télen a befagyott vízfelületektől függően vagy összetömrülnek, koncentrálódnak a hegyi patakok alsó folyásánál (Ratosnya, I. I. 1970, 43 drb), vagy elvándorolnak a nagyobb folyók mentén (Suseni-Brincovenesti között 1974. I. 13-án 18 drb megfigyelve a Maros partján). Tavasszal már március közepén megindul a visszavonulás. Megfigyeléseink alapján a vízirigók egy többé-kevésbé szabályos ún. „ingamozgást” végeznek a költőterületként használt hegyi patakok és az ezekkel kapcsolatos folyók között. E tényeket gyűjtési adataink is bizonyítják.

Ami a faj gyakoriságát illeti, megfigyeléseink alapján, a kárpáti vízirigók két csoportra oszthatók:

a) fészkelőkre, amelyek a hegyi patakok mentén többé-kevésbé egyenletesen oszlanak el (1972. VII. 7, Tihú-völgy, 11 pár; 1973. VII. 6, Rastolița völgye, 6 pár; 1973. VII. 9, Mții Lăcăuți, Basca völgye, 16 drb + 4 juv.; 1972. VII. 13, Gurghiu völgye, kb. 90 drb; 1976. IV. 25, Salard-völgy 14 drb; 1974. VIII. 30, Ilva-völgy, 15 drb), s minden patak mentén megtalálhatók.

b) telelőkre, amelyek a befagyott vízfelületek nagyságának és a táplálék mennyiségének arányában bizonyos területekre koncentrálódnak.

## Munkamódszer és a feldolgozott anyag

Megfigyeléseinket 1968 és 1976 között végeztük. Adataink nagy része a Kelemen- (Mții. Călimani) és a Görgényi-havasokból (Mții. Gurghiuului) származik, de adatokat gyűjtöttünk a Kárpátok más tájegységeiben is (Bucegi,

\* Bemutatta Dr. KEVE ANDRÁS az Állattani Szakosztály 1979. február 2-án tartott 693. ülésén.



Hăghimaşul-Mare, Mţii Apuseni, Mţii Baraoltului, Făgăraş, Retezat). Összesen 42 fészek, 14 fészekalj és 108 fióka alapján végeztünk költésbiológiai megfigyeléseket e fajról. Ezenkívül egyes táplálkozásbiológiai és viselkedéstani (ethológiai) tényezőket is feljegyeztünk. Általában 5–7 napos közőkkel végeztünk méréseket a fiókákról, azok postembryonális fejlődése alatt. A fészekrakás, a tojáslerakás, valamint a fiókák kirepülésének idején naponta látogattuk a fészkeket. A fiókákat, fejlődésük bizonyos szakaszán meggyűrtük. A lehetőségekhez mérten fényképeket készítettünk, főleg a fészkekről és a fiókákról.

### A fészkelő területek leírása

A vízirigó a hegyi patakok madara. A tiszta vízű, gyors folyású, vizesekkel, vízfüggönyökkel tarkított, oxigéndús vízű patakok völgye a legkedveltebb fészkelő helyei e fajnak. A kárpáti vízirigók nagy része elsősorban 600–1000 m magasságban fészkel a legnagyobb számban, tekintet nélkül arra, hogy lombhullató, fenyves, vagy vegyes állományú a völgyeket szegélyező fás-növényszet, erdőség. A patakok medrét sziklák, vízparti építmények, hidak, fák gyökerei, köves partok övezik. A völgyek közvetlen flórája megegyezik az alpesi, szubalpesi, valamint a havasalji növényzettel, attól függően, hogy az illető patak vagy vízszakasz milyen magasságban található.

A patakok völgyeit kisebb-nagyobb tisztások tarkítják. Ezek talaja hasonló a tisztásokat szegélyező erdőségek talajához, az erdei „barna” talajtól egész az alpesi „meszes, konglomerátos” talajokig minden közbeeső talajféleséggel találkozunk. A leggyakoribb a nedves, mély talaj, ahol turjánosok, lápos területek találhatók, és ahol az apró, kis források még a legnagyobb nyári melegekben is nedvesen tartják a növényzetben dús területeket. A hőmérséklet igen változó, nagy a különbség a nappalok és az éjszék között. Az éjszakák hidegek, nyáron  $+6^{\circ}\text{C}$ -tól  $+16^{\circ}\text{C}$ , télen  $-5^{\circ}\text{C}$ -tól  $-18^{\circ}\text{C}$  között ingadozik a középhőmérséklet. A víz hőmérséklete tavasszal átlag  $+4^{\circ}\text{C}$ ,  $+7^{\circ}\text{C}$ , nyáron  $+10^{\circ}\text{C}$ ,  $+13^{\circ}\text{C}$  ősszel  $+6^{\circ}\text{C}$ ,  $+8^{\circ}\text{C}$ ; télen a vízfelületek nagy része befagy, s a víz hőmérséklete 0 és  $1^{\circ}\text{C}$  között mozog.

Hazánkban a hegyi patakok völgyeit fakitermelésre, erdőgazdálkodásra épített műutak követik. A hegyközi völgyekben, a környezetbe idillikusan illeszkednek be az erdőmunkások lakásai, erdész- és vadászházak, nyaralók, menedékházak, s nyáron a juhásztorok karámjai és ún. „esztenái” (majorház). A tél 4–5 hónapig tart, bőséges hótakaróval.

### A fészkek

Az általunk vizsgált fészkek folyóvizek mentén, hidak alatt, sziklapárkányokon, s egy rendkívüli esetben égerfa ágavillájában, valamint gyökérzet között voltak elhelyezve. A fészkek elhelyezéséről, azok vízszint feletti magasságáról, a bejáró-nyílás irányáról (földrajzi fekvés), valamint a fészkek tartalmáról táblázatban foglaltuk össze adatainkat. A fenti adatok mellett a táblázatban feltüntetjük a fészkek felfedezésének időpontját, a patak nevét, a helységet és a hegység nevét is.

Ami a fészkek szerkezeti összetételét illeti, 6 fészek alapján sikerült ide vonatkozó adatokat gyűjtenünk. A hat mért fészkekről a következő középáránysokat vettük:

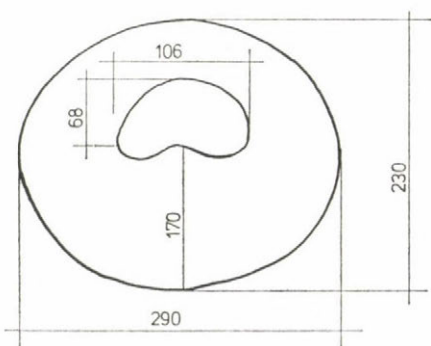
súlya: 800—1000 g  
 külső átmérő: ováloid;  $290 \times 230$  mm  
 magasság: 220 mm  
 kotló-csésze súlya: 50 g  
 külső átmérő: 150 mm  
 belső átmérő: 75 mm  
 mélysége: 40 mm  
 bejáró nyílás: kifli-alakú;  $56 \times 38$  mm  
 a bejáró nyílás magassága a fészek külső burkolatán, az aljától számítva: 120 mm

A külső burkolat összetétele: rengeteg zöld moha, néhány zsurló, fűszálak, egyéb korhadt növények s azok részei, ritkán nagyobb méretű madártollak — igen szorosan összefonva. Az egész külső burkolat egy összefüggő, kompakt, de ugyanakkor puha tapintású, zöld színű gömböt mutat.

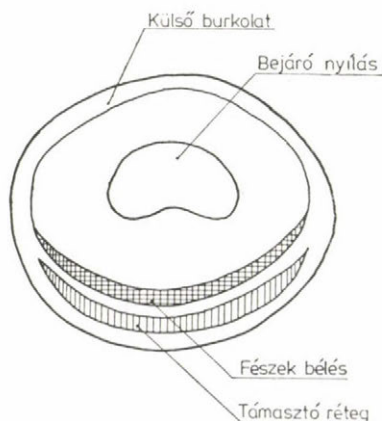
A külső burkolat és a tulajdonképpeni kotlócsésze között egy laza, száraz növényekből álló ún. „támasztó” réteg található. Ez a réteg igen vékony fenyőágakból (Pinaceae), fagyókerekből, dudvás szárú növényi szárból (főleg Labiatae) van összerésztve, amelyek az ide beszorult levegővel együtt hőszigetelőként működnek, de ugyanakkor biztosítják a fészek fizikai stabilitását (boltív-szerkezet). Ezen rétegnek köszönhető, hogy a fészekben általában  $39,4^\circ\text{C}$  átlaghőmérséklet található, holott a külső hőmérséklet az első költés ideje alatt  $+10^\circ\text{C}$  körül mozog.

A kotlócsésze összetétele: alul — akárcsak a „támasztó-réteg” — száraz növényekből, fenyőágakból, vékony gyökerekből tevődik össze. A kotlócsésze bélése kizárólag száraz égerfa levél, avar hat rétegben elhelyezve. E réteg, amellet hogy hőszigetelő, pergamentszerűsége révén védelmet nyújt a fészek-parazitákkal szemben is.

A fészket a vízirigó nedves anyagokból, főleg nedves mohából rakja össze, amely száradás után kemény alkotmányt képez. A sziklán megtapadó fészek, ha megfelelő nedvességet kap, mohaállománya életképes (asszimilál), életközösségekbe lép a sziklán található növényekkel. Az ilyen fészkek felfedezése elég körülményes, mert igen jól beilleszkednek környezetükbe. A száraz területen elhelyezett fészkek mohaállománya elszárad, beporosodik, s idővel felveszi a fészket tartó, birtokló szikla, környezet színét.



1. ábra



2. ábra

## A tojáslerakás ideje

A Kárpátokban az első költés április 10. és május 18. közötti időszakra esik, azonban a legtöbb fészkealj április végén teljes. Ez az időszak általában patakok szerint változik, de az eltérések csupán 1—4 naposak. A második költés kb. május vége, június eleje és közepe közötti időszakra esik. A pótköltések egész július közepéig kihúzódnak. A vízirigó minden alkalommal igyekszik pótolni elpusztult fészkealját. 1970-ben egy vízirigó-pár 5 esetben építette újra a pizstránghorgászok és erdészek által lerombolt fészket, és végül is két pótköltésből tíz fiókát sikerült felnevelnie. A pótköltések a költési periódust egész július végéig kitöltik.

A vízirigó naponta tojik, s csak az utolsó tojás lerakása után kezdi el a kotlást. A tojáslerakás időpontjáról szóló adatainkat az 1. táblázatban ismertettük.

## A tojás

Tizennégy fészek 77 tojásánál szereztünk adatokat a tojásról. A tojás-szám fészkealjanként változik, de az esetek legnagyobb részében az első költés alkalmával 6 tojást találtunk. A második költésnél 5—6 a tojások száma. A pótköltésből származó fészkealjak 4—6 tojással rendelkeznek. Volt eset arra is, amikor a vízirigó három alkalommal egymás után, 15—20 napos időközökben 6—6 tojást rakott. A tojáshéj vegyileg elemezve 35,25% kalciumot, és 0,30% magnéziumot tartalmaz (KALABÉR, 1975).

A tojás súlyáról, méreteiről, a tojásszámról, valamint a tojáshéj súlyáról, a 2. táblázatban foglaltuk össze adatainkat. Az összehasonlítás céljából néhány ide vonatkozó európai szakirodalomból szerzett adatot is felsorakoztatunk.

A fészekben a tojások csillag alakban, a hegyes végükkel befelé helyezkednek el.

## A kotlási idő

Megfigyeléseink alapján ez az időszak 16—18 nap között változik, biotop-tól és meteorológiai tényezőktől függően. Adatainkat a 3. táblázat ismerteti.

Megfigyeléseink alapján főleg a tojó végzi a költést, de néhány alkalommal a hím felváltja a tojót, s így ő is részt vállal a költésben.

## A posztembrionális fejlődés

A posztembrionális fejlődésre vonatkozó megfigyeléseimet 24 fészek 108 fiókájánál végeztem. A fiókák fejlődését átlag 4—5 naponként követtem, bimetriát végezvén a csőr, a csüd, a szárny, a farok, a szem és az orrlyuk nevű testrészekről. Eredményeinket táblázatban foglaltuk össze, és a jobb szemléltetés céljából grafikailag is ábráztuk azokat (4. táblázat).

A posztembrionális fejlődés a tojás felrepedésével kezdődik. A repedés a tojás hosszanti átmérőjének közepe táján történik. A fióka miután feltörte

1. táblázat. Adatok a vízirígó fészkeléséről

| Sor-<br>szám | A megfigyelés<br>időpontja | Patak   | Helység              | Hegység        | A fészek elhelyezése | A fészek víz<br>feletti ma-<br>gassága | A nyílás<br>iránya | A fészek tartalma          |
|--------------|----------------------------|---------|----------------------|----------------|----------------------|--|--------------------|----------------------------|
| 1            | 1969. VIII. 6.             | Görgény | Lăpușna              | Görgényi hav.  | sziklapárkány        | 1,5 m                                  | K.                 | nem ismeretes              |
| 2            | 1970. IV. 25.              | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | kőfal                | 4 m                                    | Ny.                | nem ismeretes              |
| 3            | 1970. IV. 25.              | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | gyökerek közt        | 1,1 m                                  | Ny.                | 2 tojás                    |
| 4            | 1970. V. 4.                | Fincel  | Fincel               | Görgényi hav.  | sziklán              | 0,6 m                                  | K.                 | 5 csupasz fióka            |
| 5            | 1970. V. 4.                | Fincel  | Fincel               | Görgényi hav.  | hid-pillér           | 1,2 m                                  | Ny.                | 6 tojás                    |
| 6            | 1970. V. 4.                | Fincel  | Fincel               | Görgényi hav.  | hid-pillér           | 2,5 m                                  | K.                 | 2 tojás                    |
| 7            | 1970. V. 4.                | Fincel  | Fincel               | Görgényi hav.  | fabírd gerenda       | 2,5 m                                  | Ny.                | üres                       |
| 8            | 1970. V. 4.                | Görgény | Dulcea               | Görgényi hav.  | sziklafal            | 1,6 m                                  | K.                 | 5 tokos fióka              |
| 9            | 1970. V. 4.                | Görgény | Dulcea               | Görgényi hav.  | kis sziklán          | 0,4 m                                  | K.                 | 6 tokos fióka              |
| 10           | 1970. V. 4.                | Görgény | Dulcea               | Görgényi hav.  | beton híd            | 3,5 m                                  | K.                 | üres                       |
| 11           | 1970. V. 4.                | Görgény | Dulcea               | Görgényi hav.  | beton híd            | 3,5 m                                  | K.                 | 5 csupasz fióka            |
| 12           | 1970. V. 31.               | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | sziklapárkány        | 3,4 m                                  | Ny.                | 6 tojás                    |
| 13           | 1970. V. 31.               | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | gyökerek közt        | 0,6 m                                  | K.                 | üres                       |
| 14           | 1970. V. 31.               | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | égerfán              | 6,0 m                                  | É.                 | friss, most készülő fészek |
| 15           | 1971. VI. 27.              | Görgény | Lăpușna              | Görgényi hav.  | sziklafal            | 1,5 m                                  | K.                 | üres                       |
| 16           | 1972. V. 7.                | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | sziklapárkány        | 3,5 m                                  | Ny.                | 5 tojás                    |
| 17           | 1972. VII. 7.              | Tihu    | Secu-Rătosnya        | Kelemen hav.   | sziklapárkány        | 1,0 m                                  | Ny.                | 6 csupasz fióka            |
| 18           | 1972. VII. 7.              | Tihu    | Secu-Rătosnya        | Kelemen hav.   | sziklafal            | 1,6 m                                  | K.                 | 6 tollas fióka             |
| 19           | 1972. VII. 7.              | Tihu    | Secu-Rătosnya        | Kelemen hav.   | sziklafal            | 0,8 m                                  | K.                 | 6 tollas fióka             |
| 20           | 1973. IV. 29.              | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | sziklarepedés        | 2,2 m                                  | K.                 | nem ismeretes              |
| 21           | 1973. VII. 9.              | Basca   | Comandău             | Lakócai hegys. | beton híd            | 1,5 m                                  | Ny.                | 6 fióka                    |
| 22           | 1975. IV. 25.              | Salard  | 3 km.                | Görgényi hav.  | sziklán              | 1,8 m                                  | É.                 | most készülő fészek        |
| 23           | 1975. IV. 25.              | Salard  | 5 km.                | Görgényi hav.  | beton híd            | 1,4 m                                  | K.                 | 6 tojás                    |
| 24           | 1975. V. 2.                | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | gyökerek közt        | 0,85 m                                 | Ny.                | most épülő fészek          |
| 25           | 1975. V. 18.               | Bistra  | Deda-Bistra          | Kelemen hav.   | sziklapárkány        | 2,8 m                                  | Ny.                | 5 tojás                    |
| 26           | 1975. V. 25.               | Görgény | Dulcea               | Görgényi hav.  | hid pillér           | 3,5 m                                  | Ny.                | 5 csupasz fióka            |
| 27           | 1975. VI. 29.              | Salard  | 11 km.               | Görgényi hav.  | beton híd            | 0,95 m                                 | ÉK.                | 6 tollasodó fióka          |
| 28           | 1975. VIII. 3.             | Bradul  | (Găloaia)<br>Târnița | Kelemen hav.   | kőfal                | 1,15 m                                 | K.                 | 5 tollasodó fióka          |
| 28           | 1976. IV. 25.              | Salard  | 1 híd                | Görgényi hav.  | beton pillér         | 0,85 m                                 | DK.                | 6 tojás                    |
| 29           | 1976. IV. 25.              | Salard  | 2 híd                | Görgényi hav.  | fa híd               | 1,6 m                                  | Ny.                | 6 tojás                    |
| 30           | 1976. IV. 25.              | Salard  | 3 híd                | Görgényi hav.  | beton pillér         | 1,1 m                                  | K.                 | 6 tojás                    |
| 31           | 1976. V. 2.                | Salard  | 4 híd                | Görgényi hav.  | beton pillér         | 1,1 m                                  | Ny.                | 6 tojás                    |
| 32           | 1976. V. 30.               | Salard  | 2 híd                | Görgényi hav.  | fa híd               | 1,8 m                                  | K.                 | 6 tojás                    |
| 33           | 1976. V. 30.               | Salard  | 8 híd                | Görgényi hav.  | sziklafal            | 1,8 m                                  | É.                 | 4 tojás                    |
| 34           | 1976. V. 90.               | Salard  | 1 híd                | Görgényi hav.  | sziklafal            | 3,0 m                                  | DNy.               | 5 tollasodó fióka          |

2. táblázat. A vízirigó tojás-méretei

| Sorszám | Szerző<br>Ország  | Hossz × Keresztm.<br>mm | Súly     |            |
|---------|---|-------------------------|----------|------------|
|         |   |                         | Tele (g) | Üresen (g) |
| 1.      | KALABÉR<br>(Románia)  | 26,0 × 18,4             | 4,8      | 0,24       |
|         |   | 26,0 × 18,4             | 4,5      | 0,22       |
|         |   | 26,7 × 18,5             | 4,9      | 0,23       |
|         |   | 26,2 × 18,6             | 5,0      | 0,26       |
| 2.      | KALABÉR<br>(Románia)  | 26,7 × 19,0             | 4,8      | 0,22       |
|         |   | 26,2 × 18,6             | 4,7      | 0,22       |
|         |   | 27,6 × 19,2             | 4,9      | 0,25       |
|         |   | 26,1 × 18,0             | 4,6      | 0,22       |
| 3.      | KALABÉR<br>(Románia)  | 26,0 × 18,7             | 4,8      | 0,22       |
|         |   | 25,4 × 18,5             | 4,4      | 0,20       |
|         |   | 24,3 × 18,7             | 4,6      | 0,22       |
|         |   | 24,4 × 18,7             | 4,6      | 0,21       |
| 4.      | KALABÉR<br>(Románia) 52 tojás a fészeknél mérve;<br>középarányos: | 25,0 × 18,7             | 4,7      | 0,21       |
|         |   | 25,4 × 18,4             | 4,5      | 0,21       |
|         |   | 25,2 × 18,7             | 4,0      | 0,20       |
|         |   |                         |          |            |
| 5.      | GOTZMAN—JABLONSKI<br>(Lengyelország)                              | 26,1 × 18,6             | 4,96     | —          |
| 6.      | HARRISON<br>(Nagy-Britannia)                                      | 26,0 × 18,5             | —        | —          |
| 7.      | HELLEBREKERS (29) (Hollandia)                                     | 26,1 × 18,5             | —        | —          |
| 8.      | HOEHER (Közép-Európa)   | 25,4 × 18,6             | —        | 0,23       |
| 9.      | HOEHER (Közép-Európa)   | 25,1 × 18,5             | 4,8      | —          |
| 10.     | JOURDAIN (100) (Anglia)   | 26,18 × 18,61           | —        | 0,23       |
| 11.     | NIETHAMMER (20) (Németország)                                     | 25,1 × 18,5             | —        | —          |
|         | VERHEYEN (78) (Belgium)   | 25,9 × 19,1             | 4,74     | 0,23       |

3. táblázat. A vízirigó kotlási ideje

| Sor<br>szám | Szerző                    | Ország        | Kotlási idő napokban | Megjegyzés  |
|-------------|---------------------------|---------------|----------------------|-------------|
| 1.          | GOTZMANN—JABLONSKI (1972) | Lengyelország | 15—17                |             |
| 2.          | HOEHER (1972)             | Közép-Európa  | 15—16(17)            |             |
| 3.          | KÖNIG (1970)              | Németország   | 14—18                |             |
| 4.          | SZÉKESSY (1958)           | Magyarország  | 14—16                |             |
| 5.          | VERHEYEN (1967)           | Belgium       | 14—15                |             |
| 6.          | KALABÉR                   | Románia       | 16—18                |             |
|             |                           |               | 16                   | 1 fészeknél |
|             |                           |               | 17                   | 2 fészeknél |
|             |                           |               | 18                   | 6 fészeknél |

a tojást, azonnal közvetlen kapcsolatba kerül a külvilággal. Kelés után a tojás-héjat a nagy madarak nemsókára eltávolítják a fészekből.

Az 1—2 napos fióka csupasz, szeme csukott. Sötét tolltüszők látszanak a bőr alatt, főleg a szárny, szem alatt és a faroknál. Csak a homlok, tarkó, hátvonal és a szárny alsó felén látható pihe. A csőr és láb hússzínű, rózsaszín. A tojásfog jól látható. A szájüreg élénksárga.

A négy napos fióka már tokos, a tokok végén apró tollecsetekkel, főleg a hát, faroktő és szárnyfedők területén. Pelyhes a szárny, a hát és a fejtető.

4. táblázat. A vízirigó fiókáinak posztembrionális fejlődése

| A fiókák életkora   | A vizsgált testrészek, mm-ben |      |        |       |      |        |
|---|-------------------------------|------|--------|-------|------|--------|
|   | csőr                          | csüd | szárny | farok | szem | orlyuk |
| 1 napos fióka   | 7                             | 16   | 14     | 2     | —    | 2      |
| 4 napos fióka   | 10                            | 24   | 26     | 4     | —    | 2      |
| 7 napos fióka   | 10                            | 26   | 38     | 10    | 3    | 2      |
| 11 napos fióka  | 11                            | 27   | 54     | 18    | 3    | 2      |
| 14 napos fióka  | 12                            | 34   | 58     | 20    | 4    | 2      |
| 16 napos fióka  | 13                            | 30   | 64     | 22    | 4    | 2      |
| Az általunk gyűrűzés közben mért 37 egyed az alábbi középarányosokat adta: (repülő madarak) | 17                            | 30   | 85     | 53    | —    | —      |

Az elsőrendű evezőkön 10, a hason 1 mm-es tollcsévék láthatók. A csőr és a lábak színe rózsaszín. A csőrön a tojásfog még látszik. A száj belül élénksárga. A szem félig nyitott.

A hét napos fióka tokos, a tokok végén jól láthatók a tollecsetek. Az elsőrendű evezőkön és a farkon 25 mm-es tollcsévék vannak. A szárny majdnem egész felületén tollecsetekkel borított, tollasnak tűnik, csupán néhol állanak ki pelyhek belőle. Pelyhes még a fejtető és a hát. A csőr világos, a láb hússzínű. A tojásfog még látható, akárcsak a kantár. A szájüreg élénksárga.

A tizenegy napos fióka tollas, csak a fejtetőn, tarkón, lábon láthatók még a tokok. A fiókák színe falszürke, márványozott. A láb hússzínű, a csőr világos csontszínű. A tojásfog még mindig látszik. A kantár színe sárgásfehér, és már csak a szájzugban látható. A szájüreg élénksárga. A szem teljesen nyitott, színe sötét, feketésbarna.

A tizennégy napos fióka színe palaszürkés-fekete, márványozott. A csőr töve szürkés, világos szaru színű, hegyén sötétszürke folttal. A tojásfog nem látható. A láb színe szürkés hússzínű. A hason és a comb felső külső felén a tolltokok még mindig láthatók. A begyi fehér folt halványan látszik. A szem sötét feketés-barna. Kantár nem látszik. A szájüreg sokkal sötétebb színű, okkersárga.

A tizenhat napos fióka hasonlít a nagy madarakhoz. Tollazata fakóbb, egész teste márványozott. A begyi ún. „fehér folt” kivehető. A csőr és láb színe jóval világosabb a kifejlett madarakénál, szürkés szaru színű.

A kirepült fiókák 7–10 napig együtt találhatók a szüleikkel. A szülők ekkor tanítják a fiatalokat táplálékot szerezni, víz alá bukni, „bókolni”, stb.

#### Az öreg madarak viselkedése

A vízirigók igen óvatos madarak, csak nagyon ritka esetben engedik magukat megközelíteni. A kotló vízirigót gyűrűzés céljából több alkalommal sikerült fészekben fogni (erre a lepkefogó háló a legalkalmasabb). Ebben az időszakban igen szorgalmasan kotlik és kevés alkalommal hagyja ott tojásait. A fiókák etetésének időszakában mindaddig nem száll be fészkehez, amíg valami idegen lény a közelben tartózkodik. Hosszas időn keresztül képes alá-feljárkálni, repdesni a patak felett, táplálékkal a szájában, mindaddig, amíg a veszély el nem múlik. Képes 2 órát is a fészek mellett leselkedni.



A táplálékot 1—1,5 km-es körzetben szerzik. Ezt a területet csak erőszakos külső beavatkozásra hagyják el, de annak megszűntével azonnal visszatérnek oda. Télen a vízirigók aránylag szelídebbek, inkább megközelíthetők.

Ismert dolog, hogy a vízirigók „bókolnak”. Az általunk megfigyelt és feljegyzett ún. „bókolási-ethogrammból” egyelőre messzebb menő következtetéseket nem akarunk levonni, azonban mégis szeretnénk néhány ilyen irányú megfigyelésünket ismertetni. A fészek közelében levő, táplálékot szállító vízirigó bókolása „erőtéljes”, a madár idegesen, gyakran de nem periodikusan ismétlődő mozgásokat végez. A vonulási időszakban, mindjárt a fészkelés utáni periódustól kezdve, egész a tél elejéig, a vízirigók csak a megszokott, ún. „higgadt”, nyugott módon bókolnak, csak különleges külső inger hatására gyorsítják meg az ütemet. A télen megfigyelt egyedek ritkábban bókolnak, főleg pihenés közben. Télen ún. „gubbasztó” vízirigót is lehet látni. Akkor is bókolnak a vízirigók, amikor két egyed találkozik egymással, vagy amikor viaskodnak. Különösen érdekes a párási „bókolás”, ilyenkor a két madár majdnem szinkronban bólogat egymásnak, 2—4 m távolságban.

Kora tavasztól a tél beálltáig, hegyi patakjaink mentén mindig felcsendül a vízirigó éneke. A mi vízirigóink reggel, ritkábban a déli órákban énekelnek. Verőfényes téli délelőttön is hallottam vízirigót énekelni. Veszély esetén riasztóhangot ad a vízirigó is. A repülés közben kiadott hang, szerintünk figyelmeztető hang, s lényegesen eltér a riasztó hangtól.

### A fiókák viselkedése

Az egynapos fióka teljesen tehetetlen, alig mozog. Hang- és fényingerre reagál, tátoz. Etetéskor halk csipogó hangot ad ki. A négy napos fióka is tehetetlen, alig mozog, csak fejét mozgatja. Fény- és hangingerre tátoz. Exkrementumát hártva veszi körül. Etetéskor csipogó hangot ad. A hét és tizenegynapos fióka már reagál a külső ingerekre, behúzódik a fészekbe, ha észreveszi, hogy idegen élőlény van a közelben. Akinetikus állapotba helyezkedik. A fészekből való kivételkor mereven kapaszkodik annak anyagába. Etetéskor kellemesen csipog.

A tizennégy napos fióka a fészek nyílásában meglapulva várja a táplálékot. Kézbe véve, onnan kiugrik, menekülési ösztöne lép fel. Etetéskor hangosan csipog. A tizenhat napos fióka még nem repül, de ágon-kövön jól kapaszkodik. Feje kilóg a fészekből, s így lesi a táplálékot szállító szülőket. A fiókák a fészekben rendszeresen mozognak, cserélik helyüket. Az eledelt kapott fióka átadja helyét a második sorban levő társának, s ily módon jutnak aránylag egyenlő mennyiséghez a két sorban elhelyezett fiókák. Etetéskor feltűnő hangon csipognak. A 18—20 napos fióka kiugrik a fészekből, átrepüli a patakot. Körülkőre ugrálva követi a szülők „parancsait”. Tápláláskor csipog.

### Az etetés, a táplálék

A fészek helyzetétől függően a szülő madarak vagy beszállnak a fészekbe, vagy a levegőben „szítálva” adják le a táplálékot. A posztembrionális fejlődés első szakaszában időnként behatolnak a fészekbe is, főleg a fészek tisztogatása céljából. Az esetek legnagyobb többségében azonban a vízirigó pillanatok alatt,

valósággal a levegőben állva adja le a táplálékot. Általában a fészek alatt található, vízből kiálló ágról vagy kőről vesznek lendületet, s aztán adják le a táplálékot. Érdekes hogy az etető madár mindig ugyanarról a kiindulóponttól közelíti meg fészket. Az etetés reggel és estefelé a legintenzívebb, ilyenkor 5—6 percenként etetnek a szülők. Délben 8—12 perces időközökben jelennek meg táplálékkal.

A fiókák kirepülés után 7—10 napig maradnak szüleikkel, — azok tanítják őket táplálékot szerezni, repülni, de ugyanakkor etetik is őket.

### A vízirigó alkalmazkodó képessége

A vízirigó egyike az életfeltételekhez legkiválóbban alkalmazkodó madárfajoknak. A pisztrángászok által lerombolt fészket mindaddig építi újra, amíg legalább egy generáció fiókát sikerül felnevelni. Ha nincs mód az új fészek felépítésére, akkor a régi fészket tatarozza ki. A biztonságos helyen álló fészket pedig éveken keresztül megtartja (5 évig használt fészket is volt alkalmam megfigyelni). Alkalmazkodó képességére jellemző, hogy rendkívüli esetekben a szokottól teljesen eltérő módon választja meg fészkelő helyét. Pl. az 1970-es közismert romániai árvíz idején egy vízirigó pár 6 méter magasan égerfa ágvilágában építette fel fészket.

### BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE DER WASSERAMSEL (CINCLUS CINCLUS L., 1748)

Von

L. KALABÉR

Verfasser gibt seine Beobachtungen im Zusammenhang mit der Autökologie, post-embryonalen Entwicklung, Brut und Anpassungsfähigkeit der in den rumänischen Karpaten lebenden Wasseramseln bekannt. Da die in den Karpaten lebenden und nistenden Wasseramseln eine bedeutende Biomasse repräsentieren, sind sie sowohl von faunistischem als auch von wirtschaftlichem Gesichtspunkt bedeutende Faktoren der Avifauna des genannten Gebietes.



# KIEGÉSZÍTÉSEK A MADARAK URBANIZÁCIÓJÁRÓL SZÓLÓ TANULMÁNYOMHOZ\*

Írta:

KEVE ANDRÁS

(Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest)

Az előző tanulmányomban (1976) megkíséreltem bemutatni, hogy hányféle úton közelíthető meg a madarak urbanizációjának kérdése. Rámutattam, hogy hasonló, részben egymást fedő, de nem összetartozó fogalmakat milyen könnyen összekeverhetünk. Ennek hibahatárát magam is súroltam előbbi tanulmányomban.

De az említett munkám kiegészítésére egyéb körülmények is ösztönöztek, elsősorban Bozskó (1971) tanulmányai. Bozskó a parkok átalakulásának folyamatára és annak a madárvilágra éreztetett hatására helyezi a hangsúlyt. A madarakat potenciális, feltételes, tartós és teljes városiasodók csoportjába osztja. Az adaptációs folyamatnak pedig szerinte a legfontosabb ismérvei: 1) az élőhely megválasztása; 2) a szaporodásbiológiai és a szezonális élet változása; 3) táplálék-változás; 4) az ethológiai változás. Ugyancsak Bozskó számol be a Moszkvában 1969-ben megtartott szinantropizációs értekezletről, mely ugyan nem foglalkozott kifejezetten az urbanizációval, de érintette azt. Néhány fontos irodalomra is hivatkozik, melyek tanulmányomból kimaradtak (NAUMOW, 1955; MALCHEWSKY, 1958, 1969; LUNIAK, 1964; ISAKOV, 1969; stb.).

További kiegészítésre szorulnak a mondottak azért is, mert az angol irodalomban közben két könyv is megjelent: W. D. CAMPBELL (1975, illetve 1965) és SIMMS (1975). CAMPBELL a kultúrterületeken előforduló madárfajok ismertetésével iparkodik kedvet csinálni az ilyen területek madarainak tanulmányozásához. SIMMS (1975) bemutatja London fejlődését és ennek kapcsán a madárvilág változását. (Pl. a lakótelepek és gyárak övezetében 1928-ban még 32 madárfaj élt, 1930-ra 8 faj eltűnt, 5 faj száma csökkent, viszont 5 fajé felszaporodott. A terület 1936-ra teljesen beépült és 22 madárfaj tudott ott megmaradni, közülük a seregély felszaporodott, a vörös vércse is költött gáztartályon, stb.)

Mint látjuk a kérdést, a legtöbb szerző vagy a madarak alkalmazkodási készségéből vagy a város átalakulása által nyújtott élelethezetőségek kifejlődéséből indul ki, ahogyan ezt előző tanulmányomban ismertettem.

ERZ (1964, 1966) kifogásolja, hogy a városi parkokra mint hálásabb kutatási témára összpontosul a figyelem, de kevés szó esik a cityről, tehát a valódi városiasodó madarakról. Magam részéről az urbanizálódás — melytől sokszor nehéz megkülönböztetni a ruralizációt, a szuburbanizációt és a periferizációt — lényegét abban látom mint a fiziológusok (ROWAN, 1938; WOLFSON, 1941), hogy kihat-e a város fény, zaj, levegőszennyeződés, forgalom, stb. ártalma a madarak szervezetére, életritmusukra, és ennek következtében városi környezetben végzik-e életfunkcióik java részét. Ugyanakkor STRAVINSKY (1966) véleményét, hogy egyelőre urbanizált fajról vagy taxonról még nem beszélhetünk.

Nem tekintem urbanizált madárnak azt az egyedet, amely városi parkban természetes életkörülményeihez hasonló életmódot folytat, de azt sem, amely a városon kívül létesítményen él. Gyakorlati példa erre a fekete rigó, amely a park fáin költ, a gyepen szedeget, a fa csúcsán énekel. Ugyanígy nem urbanizált az a házi rozsdafarkú, amely városon kívüli, tehát általmi által nem befolyásolt betontömb repedéseiben fészkel, főleg azon keresi táplálékát, sőt őrhelye is a betontömb legmagasabb pontja.

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. március 3-án tartott 685. ülésén.

Urbanizált az a fekete rigó vagy házi rozsdafarkú, amely városi házon költ, az utcán vagy a kukában keresgél, illetve falrepedésekben vagy háztetőn mozog. Ezeknek őrhelyeik ma már legtöbbször a tv-antennák.

A madár azonban nem engedi magát szűk kategóriákba besorítani, és így könnyen erőltetettnek, sőt helytelennek is tűnhet besorolása. Az imént említett fekete rigó a közeli park gyepeén felszedhet egy gilisztát főleg fiókái etetése idején, ha alkalma nyílik rá, viszont láttam már parkban élő fekete rigót az úttestre kiszállni, keresgélnek is. Gondoljunk csak az előző tanulmányomban mondottakra, hogy még a kerti fekete rigóknak is megváltozhat vonulási hajlamuk, közöttük rendellenes színezetűek fellépése is gyakoribb, mint az erdőben élőkénél (pl. a rózsadombi részleges albinók 1954—67 között).

Könnyebb a kérdést eldönteni a házi rozsdafarkú esetében, mely a városban teljesen az épületekre utalt. De hová soroljuk a sarlósfecskéket vagy az amerikai kéményfecskéket, amelyek a levegőben vadásznak olykor sok km-re fészkeiktől, legfőbb életfunkciójukat, a költést mégis városi környezetben végzik. Még inkább áll ez az ezüst sirályra, amely egyre magasabb számban költ a tengerpartok mentén épületen (MONAGHAM-COULSON, 1977), a dunai kóborlásán viszont idegenkedik tőlük.

Ha a madár városon kívül ember által készített műtárgyakat használ fel életfunkcióira, a környezet folytán a városi hatások nem érvényesülhetnek, ezért nem is urbanizált. Legjobb példák erre az amerikai harkályok (*Colaptes auratus*, *Melanerpes erythrocephalus*, *Balanosphyra formicivora*, *Asyndesmus levis*, *Centurus carolinus*, *C. aurifrons*, etc.), melyek a fából készült telefonoszlopokba ácsolják helyenként oduikat vagy táplálékraktározó lyukaikat, az oszlopokat károsító lárvákat kikopácsolják (BENT, 1939). Mind gyakoribb jelenség a vezetékoszlopokon fészket rakó gólya. A halászsas is költ magasfeszültségű vezetékek állványain. De a gólya, a halászsas is a régi természetes terepre, a rétekre, a vizekhez száll eleségért. Ugyanígy a Trinidadon elhagyott földalatti bunkerben fészkelő *Chaetura brachyura* (COLLINS, 1967), vagy a hortobágyi itató kutakban fészkelő sok madár. Leggyakoribb példák a vezetékeken éneklő, zsákmányt leső vagy pihenő madarak (SCHMIDT, 1973).

Minden életfolyamatra a műtárgy egyszerű használata nem hathat ki, tehát nem is urbanizációs folyamat. FRIELING (1942) így határozza meg az elvárosiasodó madarakat: „Wir nehmen als Grosstadtvogel nur diejenigen, die im Tierleben der Grosstadt eine allgemeine Rolle spielen und die auch dort in den Städten aufhalten, wo keine grösseren Grünanlagen oder Wasserläufe ihr Vorkommen erklärlich machen.” (vö. TENOVUO, 1967).

De még így sem könnyű az elhatárolás, mert lehet a környezet nem városi jellegű, mégis valamilyen emberi hatás döntő a madár életében. BROWN (1971) a bangkoki repülőterén éjszaka figyelt meg verebeket, amelyek a fény hatására gyűlt rovarokat fogdosták és telt csőrrel fiókáik etetésére a sötétben eltűntek. Még közelebbi példa a balatoni vasútállomások neonlámpáiban fészkelő molnár, olykor füsti fecskék, vagy a neonreklám betűit fészkelésre felhasználó balkáni gerle (RADETZKY, 1967). Ezért vetődik fel egyes esetekben: vajon beszélhetünk-e különállóan suburbanizációról vagy periferizációról?

Óriási a különbség város és város között (GEBHARDT, 1949; ERZ, 1964), még kirívóbb a különbség, ha trópusi városokat vetünk össze európaiakkal. Túl keveset tudunk az amerikai városokról, hiszen a New York és Chicago madarairól szóló könyvek (GRISCOM, 1923; PARK, etc., 1925; CRUICKSHANK, 1942) nem a várossal, hanem környezetével foglalkoznak. Sőt az 50 év előtti

város, melyben több volt a növényzet, még volt lovas forgalma, stb. aligha vethető össze a mai gépkocsi forgalmú, szmogos, neonfényes, lakótelepes stb. városokkal, tehát az idő-faktort sem szabad elhanyagolni (CRAMP, 1973).

A még mindig fennálló nehézségek ellenére úgy érzem, az első kérdést megválaszoltam; mit nevezhetünk urbanizált madárnak, de a mutatkozó eldöntetlen kérdések ösztönöznek behatóbb vizsgálatokra.

FRIELING (1942) meghatározásának a madarak szerepére vonatkozó része átvezet a második kérdéshez: hogyan hat ki az egyik elvárosiasodó madár a másikra, szóval a cönózis hogyan alakulhat ki? Ezt a problémát két okból is tisztázni szeretném: 1) Az előző tanulmányomat (1976) néhai Dr. F. J. TURCEK barátomnak dedikáltam, és ezért az általa felállított technocönózis fogalma lett egyik kiinduló pontom, és ezzel egymáshoz nem tartozó fogalmak összekeverésére adtam alkalmat, a technocönórist is félreérthetően fogalmaztam. 2) Éppen ez adott alkalmat arra, hogy egy másik tanulmányomban a folyóirat szerkesztője a technocönórist anthropocönórisra javítsa. (1975).

A kérdésre a válaszom, hogy az urbanizáció nem cönológiai fogalom, tehát az urbanizáció nem vethető össze a technocönóissal. Az urbanizálódó madarak ugyan kihatnak más madarakra, ahogyan a balkáni gerle kiszorította Budapestről a vadgerlét (KEVE, 1935, 1950), vagy ahogyan a balkáni gerle és a fekete rigó egymás fészket elfoglalja és állandóan zavarják egymást (KEVE, 1950; BERETZK-KEVE, 1973), stb., de mindez nem a technocönózis fogalmába tartozik.

Technocönózisban a műtárgyon fészkelő madár alkalmat nyújt más fajok megtelepedésére, pl. egy gólya-fészkekbe verébtől a vércséig hány madár fészkelhet bele, a gólya-fészkek mennyi rovat vonz magához, stb. Csakhogy ebben az életközösségben az ember szerepe csupán annyi, hogy a vezetékalványt stb. felállította, de utána lényeges szerepe többé nincs, legalábbis olyan mértékű, mely az együttesre kihatással lenne (pl. vezetékek ellenőrzése). Elvileg tehát technocönózis városban is lehetne, de ott rendszerint az ember jelenlétének is nagy a szerepe, ezért általában technocönózis csak városon kívül alakul ki. Ezért esünk könnyen kísértésbe, hogy szembeállítsuk a technocönórist az urbanizációval, ami pedig helytelen.

Az anthropocönózisban az ember jelenléte döntő, benne él, alakítja, változtatja. Az ember mesterséges odukkal kertjébe csalja a cinegéket, télen naponta eteti. Vagy ha az ember megjelenik háza ajtajában, hogy a baromfiakat etesse, a balkáni gerle is már figyel, mert tudja, hogy a kiszórt eleséget ő is megdézsmálhatja. Mindenekelőtt azonban a legtalálóbb példa a nomádok sáttortáborait kísérő madárvilág.

Ebben az esetben viszont hajlamosak vagyunk összetéveszteni a synanthropiával. Nem csoda, hogy az 1969-es moszkvai konferencia nem foglalkozott az urbanizációval, éppen ezért. Ha az állat kommenzalista (NAUMOV, 1955), „synanthropic” vagy „eusynanthropic” (THOMSON, 1964), synanthrop (ISAKOV, 1969), anthropophil vagy anthropotolens (BOZSKÓ, 1975) vagy különböző fokon anthropophob (LUNIAK, 1974), az csak az állat egy tulajdonsága, mely hozzájárulhat az anthropocönózis létrejöttéhez, akár az urbanizációhoz. De vagy több társulási elemnek, vagy több ökológiai elemnek kell még ahhoz járulnia, hogy akár a cönózis, akár az urbanizációs folyamat létrejöhessen.

A szelídség (HUXLEY, 1948) ismét más ethológiai jelenség, de erről már beszéltem előző tanulmányomban.

Ezen kitérő után visszatérhetünk az anthropocönórisra, mert ezt is különbözőképpen értelmezhetjük. Tágabb értelemben mindent beleértünk, ami



az ember közreműködésével jött létre, de ez sok félreértésre adhat alkalmat. Ha szorosabb értelemben beszélünk róla, akkor a társulásban az ember jelenléte a lényeges. A mezőgazdasági területeken a mai agrotechnika mellett is nagy szerepe jut az embernek, de ökológiaileg nézve a szántóföld, a kert, a gyümölcsös és hasonlók mégsem vehetők össze a műtárgyakkal. Már csak azért sem, mert a madár szempontjából a műtárgy csak egyes életfunkciók követelményeit elégítheti ki, a megművelt terület pedig az összeset. Ezeknek a mesterséges „rétegeknek”, „ligeteknek” stb. társulásaira találunk jó kifejezést: agroönózis. De az ember nemcsak termesztés céljából tör fel földet, hanem kőfejtőt, homokbányát, stb. is nyit. Ezek már működésük idején is sok madarat vonzanak, színezhetik a fauna összetételét, hatásuk fokozottabb, ha művelésüket felhagyják. Foglalkoztam a Vértes kőfejtőivel (1938), de a kőfejtők madárvilágára vonatkozó nagy anyagom elégett, SCHMIDT (1976) részben pótolta. Milyen önózis tehát, amiben nincs agrikultúra? Bár nem egészen helyes, de mégiscsak szőrszálhasogatás lenne, ha ezeket más önózisba osztanánk.

Hová soroljuk a romokat, melyekben nem él ember? A városi hatások sem érvényesülnek ott, forgalmuk sincs, bár lehetnek városrészek. Így FITTER (1965) foglalkozott London lebombázott részeivel. Budapesten a Gellérthegy romos villáiba a háborút követő években szívesen telepedett meg a kövirigó, a házi rozsdafarkú, a csóka stb. Lehetnek romok a városon kívül is; pl. az elhagyott tanyák állattársulásaival és azok változásaival STERBETZ (1975) foglalkozott. Ha ezeket be kívánjuk sorolni, kiindulhatunk talán abból a gondolatból, hogy ember készítette ezeket az épületeket, akár a műtárgyakat, csak hogy elvonult azokból, és így újabb állattársulásnak adott helyet. Ha tehát a fogalmak elaprózását el kívánjuk kerülni, a romok állattársulását is legegyszerűbb a technicönózishoz sorolni.

A legtöbb szerző (pl. GLADKOW, 1938, 1958, 1960, 1962, 1965; KÜHNELT, 1956, 1961; stb.) az agroönózis további alakulásának tekintik a városi állatközösségeket. RADEZKY (1963) ugyanezen elgondolásból kiindulva a régi és modern város madárvilágának (Székesfehérvár és Dunaújváros) vázlatos görbét is meghúzza. Voltaképpen a madár szempontjából mik is ezek a települések? Az eredeti fészkelőhely hasonmásának kihasználása (SCHNURRE, 1921), fészkelési rendellenesség vagy az örökletes magatartás szélső értéke (HOESCH, 1940; GRIMM, 1953, 1969; etc.), vagy pedig új niche (MAUERSBERGER, 1971; VASIC, 1969; VASIC—STEVANOVIC 1971; stb.). Most is FRIELING (1942) szavait idézhetjük: „Dort, wo man sie mit Gewalt verdrängt hat, siedelt sie sich hartnäckig wieder an — anders freilich, als sie vorher war, mit neuen Gestalten, aber sie ist da.” A kérdésre azért nehéz válaszolni, mivel minden egyes esetet külön kell megvizsgálni, és valószínű, hogy a megítélésük nem lesz egyszerű.

A harmadik kérdésünk nevezéktani. Ma már a városok madárvilágáról szóló magyar irodalom is elég bőséges (DORNING, 1942, 1943, 1947; RADEZKY, 1956, 1963, 1967; BERETZK, 1968; stb.). A magyar szakkifejezések pontos tartalmával és jelentőségével még nem foglalkoztak, nem is lehetett, de félreértések elkerülése végett ma már a probléma nem hanyagolható el.

Beszélünk a város madarairól, ami a faunisztikai felfogást fedi. Ebbe a jegyzékbe felvehető minden madár, amely csak egy ízben is előfordult a városban, vagy átrepült a város felett, azzal csak annyi kapcsolatot tartva, hogy nem riadt vissza zavaró hatásától.

Mondjuk azt is, hogy „városi madár” alatt a városban élő madarakat értjük, függetlenül attól, hogy épületeken vagy parkokban élnek, tehát ez már ökológiai fogalom.

A „város madarai” és a „városi madarak” fogalmaival szembeállítható az urbanizált madarak fogalma, melybe már élettani vonás is vegyül. Urbanizált madárnak csak az tekinthető, amely beilleszkedett a város életébe, a fény, zaj, levegőszennyeződés és a forgalom hatásai alatt megváltozott életritmusa, szervezetében is felléphetnek változások. Ennek a megállapítása nem könnyű. Az állományfelvételek során ugyan megállapítható, vajon nem költ-e korábban, változott-e költésük és a fészekaljok száma, és a mortalitásukra vonatkozó adatokat is nyerhetünk. Ezek már a dinamikai kérdésekbe mennek át. A gyűrűzésektől feleletet várhatunk, megváltozott-e vonulási hajlamuk? Lényeges a táplálkozás kérdése is, és ezen a téren az entomológusok segítségéhez kell folyamodnunk. Gondoljunk csak a levegőben zsákmányoló madarakra: vajon az általuk elfogott rovarok urbanizáltak tekinthetők-e? Ha erre a kérdésre választ kaphatnánk, mindjárt egy lépéssel előbbre vinne a válasz bennünket, mert ha a zsákmány is urbanizált, akkor a vele táplálkozó madarak városi jellegű táplálékot fogyasztanak a levegőben is?

Összefoglalva a jelen kiegészítésemet, de nem lezárva a problémát, három kérdésre kívántam választ adni: 1) Mit nevezhetünk urbanizált madárnak? 2) Mi a technocönózis és hogyan kapcsolódik a városi életközösséghez? 3) A nevezéktan kérdése.

1) Urbanizáltak nevezhető az a madár, melynek élettani sajátosságait a város hatása megváltoztatta és életfunkciói java részét városi környezetben végzi. — 2) Technocönózis az olyan társulás, mely ember által készített tárgyat használ fel funkcióira, de függetlenül az ember későbbi beavatkozásától. A társulás tagjainak életmenetét nem változtatja meg, rendszerint városon kívül alakul ki. — 3) Nevezéktanilag megkülönböztethetünk faunisztikai fogalmat, amikor a „város madarairól” beszélünk. Már ökológiai fogalom, ha „városi madárról” szólnak. Ez független a magatartásbeli és élettani motívumoktól. „Urbanizált madár” pedig az, amelynek szervezete, viselkedése, funkciói a városi léttérhez alkalmazkodtak.

## IRODALOM

- BENT, A. C. (1940): Life histories of North American woodpeckers. *Smiths. Inst. Bul.* 174: 334 + 34. — BERETZK P. (1968): Az emberi környezet hatása a városi madarak életére. *Búvár*, 13: 213—214. — BERETZK, P. & KEVE A. (1973): Nouvelles données et la variabilité pigmentaire de la Tourterelle Turque. *Alauda*, 41: 337—344. — BOZSKÓ, SZ. (1968): A városi parkok mint ökológiai egységek és ornithofaunisztikai jellemzésük. *Aquila*, 75: 131—149. — BOZSKÓ SZ. (1975): A madárurbanizáció néhány alapvető kérdése. *Aquila*, 80—81: 175—183. — BROUN, M. (1971): House parrot feeding at night. *Auk*, 88: 924—925. — CAMPBELL, W. D. (1975): Birds of town and village. London: 1—15. — COLLINS, CH. T. (1967): On a subterranean nest site of the Short-tailed Swift in Trinidad. *Ool. Rec.* 61: 54—56. — CRAMP, ST. (1973): The influence of clearer air on the breeding birds of Inner London. *London Bird Rep.*, 38: 1—8. — CRAMP, ST. & TOMLINS, A. D. (1966): The birds of Inner London, 1951—166. *Brit. Birds*, 59: 209—233. — ERZ, W. (1966): Ecological principles in the urbanization of birds. *Ostrich, Suppl.* 6: 357—363. — FITTER, R. S. R. (1965): The breeding status of the Black Redstart in Great Britain. *Brit. Birds*, 58: 481—492. — FRIELING, H. (1942): *Grosstadtvogel*. Stuttgart: 1—78. — GLADKOV, N. A. (1960): Über die Vogelfauna der Kulturlandschaft. *Proc. XII. Int. Orn. Congr., Helsinki*, 1958: 234—239. — GRIMM, H. (1953): Die Grosstadt als Lebensraum der Vögel. *Kleine Bibl. Nat. Heimat*, 1, Vogelschutz: 41—57. — ISAKOV, JU. A. (1969): Process sinantropizacii zivotnih ego sledstvija i perspektivi. *Syantr. i. dom. Zir. Nas. MOIP*: 3—5. — KEVE (KLEINER), A. (1935): Vadgalambok a városban. *Természet*, 31: 226. — KEVE (KLEINER),

A. (1938): Beiträge zur Ornithologie der Steinbrüche des Gebirges Vértess. *Fragm. Faun. Hung.*, 1: 53—56. — KEVE (KLEINER), A. (1939): Beiträge zur Brut der Amsel (*Turdus m. merula* L.) in der Stadt. *Aquila*, 42—45: 706. — KEVE, A. (1950): Further notes on the range increasing and ecology of the Indian Ring-Dove. *Aquila*, 51—54: 116—122. — KEVE, A. (1962): Einige Erfahrungen über die Beziehungen der eingebrachten Vogelarten zu der einheimischen Vogelfauna. *Vortr. II. Konf. Tschsl. Orn. Ges. Prag*, 1962: 101—108. — KEVE, A. (1963): Peculiarities of range expansion of three European bird species. *Proc. XIII. Int. Orn. Congr.*, Ithaca, 1962: 1124—1127. — KEVE, A. (1969): Einige Gedanken zum Durchbruch des Habitats bei den Vögeln. *Allatt. Közl.*, 56: 79—87. — KEVE, A. (1975): Einige Angaben zur der geographischen Verschiedenheiten im Verhalten der Vögel. *Aquila*, 80—81: 169—173. — KEVE, A. (1976): Gedanken zur Urbanisationsfrage der Vögel. *Allatt. Közl.*, 63: 83—94. — KÜHNELT, W. (1955): Gesichtspunkte zur Beurteilung der Grosstadtfauna. *Österr. Zool. Zschr.*, 6: 30—54. — KÜHNELT, W. (1961): Zur ökologische Kennzeichnung der Grosstadt. *Natur u. Land*, 36: 84—88. — LUNIAK, M. (1964): On some problems dealing with the formation of urban avifauna. *Prz. Zool.*, 7: 162—165. — MAUERSBERGER, G. (1971): Ökologische Probleme der Urbanisierung. *Falke*, 18: 76—82. — MONAGHAN, P. & Coulson, J. C. (1977): Status of Large Gulls nesting on buildings. *Bird Study*, 24: 89—104. — NAUMOV, N. P. (1955): *Ekologija zivotnih*. Moskwa: 1—476. — NUORTEVA, P. (1971): The synanthropy of birds as an expression of ecological cycle disordered caused by urbanization. *Ann. Zool. Fenn.*, 8: 547—553. — RADETSKY, J. (1956): Székesfehérvár madárvilágáról. *Istv. Kir. Múz. Közl.*, Ser. B., 5: 1—23. — RADETSKY, J. (1963): Madarak a városban. *Búvár*, 8: 211—216. — RADETSKY, J. (1967): Állatok a fényzuhatagban. *Term. Tud. Közl.*, 98: 572—573. — ROWAN, W. (1938): London starlings and seasonal reproduction of birds. *Proc. Zool. Soc. London*, 108, Ser. A: 51—77. — SCHMIDT, E. (1973): Ökologische Auswirkungen von elektrischen Leitungen, Masten, sowie andere Accessorien auf die Vögel. *Beitr. z. Vg.*, 19: 342—362. — SCHMIDT, E. (1976): Über ökologische Beziehungen zwischen Steinbrüchen und der dort brütenden Vögeln in Ungarn. *Beitr. z. Vg.*, 22: 101—104. — SCHNURRE, O. (1921): Die Vögel der deutschen Kulturlandschaft. *Marburg a. L.*: 1—136. — SIMMS, E. (1975): *Birds of town and suburb*. London: 1—256. — STERBETZ, I. (1975): Änderungen in der Säugetier- und Vogelfauna der Gehöfte und Gehöftenruinen des Alföld. *Allatt. Közl.*, 62: 143—147. — STRAVINSKY, S. (1966): Die Vogelverstädterung von ökologischen Standpunkt. *Orn. Mitteil.*, 18: 72—74. — TENOVUO, R. (1967): Zur Urbanisierung der Vögel in Finnland. *Ann. Zool. Fenn.*, 4: 33—44. — THOMSON, LANDSBOURGH, A. (1964): A new dictionary of birds. New York, p. 98. — TURCEK, Fr. J. (1972): Birds as biological indicators. *Quest. Geobiol.*, 10: 1—65. — VASIC, V. (1969): The birds of Belgrade. *Larus*, 21—22, 1967—68: 130—136. — VASIC, V. & STEVANOVIC, V. (1971): Characteristics of the avifauna in the inner city area of Belgrade. *Larus*, 24, 1970: 115—127. — WOLFSON, A. (1941): Light versus activity in the regulation of sexual cycles of birds. *Condor*, 43: 125—136.

## ERGÄNZUNGEN ZU MEINER STUDIE ÜBER DIE URBANISATION DER VÖGEL

Von

A. KEVE

Verfasser ergänzte seine einschlägige Arbeit (1976) und wünschte drei Fragen zu beantworten: 1) Welcher Vogel kann als urbanisiert bezeichnet werden? 2) Was ist die Technozönose und wie knüpft sie sich zur städtischen Lebensgemeinschaft? 3) Welche neue Begriffe ist es zweckmäßig in die Nomenklatur einzuführen?

Die Fragen können ganz kurz folgenderweise beantwortet werden: 1) Als urbanisiert können Vögel dann bezeichnet werden, wenn sich ihre physiologischen Eigenartigkeiten auf die Einwirkung der Stadt verändert haben und sie den Großteil ihrer Lebensfunktionen inmitten eines städtischen Milieus verrichten. 2) Unter Technozönose wird eine solche Lebensgemeinschaft verstanden, die zu ihren Funktionen von Menschen hergestellte Gegenstände benutzt, jedoch unabhängig von den eventuellen (späteren) Eingriffen des Menschen. — 3) Nomenklatorisch kann ein faunistischer Begriff, wenn man über die „Vögel der Stadt“ spricht und ein ökologischer Begriff, wenn es von „städtischen Vögeln“ die Rede ist, unterschieden werden. „Urbanisierte Vögel“ sind diejenigen, deren Organismus, Verhalten und Funktionen sich dem städtischen Lebensraum angepaßt haben.

# BIOMETRIAI MÓDSZEREK A MADÁRVONULÁS KUTATÁSÁBAN\*

Írta:

LÖVEI GÁBOR

(József Attila Tudományegyetem Állattani Tanszéke, Szeged)\*\*

A madárvonulás érdekes jelensége régen felkeltette a szakemberek érdeklődését, így a vele foglalkozó irodalom hatalmas mennyiségű. Sok megközelítési módja közül csak egy újabbat emelnék ki, az endogén tényezők vizsgálatát, amely a vonulás belső kontrolljának, irányának, sőt távolságának meghatározásában produkált nagyon szép eredményeket (BERTHOLD, 1973, 1976; BERTHOLD és DORKA, 1969; BERTHOLD, GWINNER és KLEIN, 1970; GWINNER, 1977; KLEIN, BERTHOLD és GWINNER, 1971, 1973). A legeredményesebb „hagyományos” módszer a gyűrűzés. Ennek elve általánosan ismert: ha egy madarat olyan jellel látunk el, amely nemvész el, és nem befolyásolja a viselkedését, akkor populációjának életére vonatkozó hű adatokat nyújt, ha újból kézrekerül. Ennek a módszernek vannak korlátai, főleg a nagyon kicsi és szubjektív visszakerülési % (a jobban kutatott területeken magasabb), és az, hogy a jelölés bizonyos idő után elvész.

A gyűrűzés 80 éve számos problémát megoldott, de jelentős fehér foltok maradtak, amiket történeti vagy immanens okokból nem tudott feltérképezni.

Bár számos előzménye van, a populációs szemlélet és a statisztikai módszerek térhódítása az ökológia felvirágzásával hozható kapcsolatba. Egy kézbe került madár magán viseli a populációjára jellemző sajátosságokat, és ezeket megfelelő módszerekkel és mintanagysággal megállapíthatjuk. A lehetőségek tág körét természetesen le kell szűkítenünk olyanokra, amelyek a madarakat nem károsítják, sőt viselkedésüket, túlélési esélyeiket nem változtatják meg. Ezek közül legegyszerűbbek és legáltalánosabbak a külső morfológiai bélyegeket felhasználó módszerek.

Célszerű olyan méreteket keresni, amelyeket a kutandó jelenség közvetlenül befolyásol. Az erre vonatkozó tapasztalatok a szárnyhossz és szárnyalak gradiensszerű változásait regisztrálták. KLEINSCHMIDT (1905) közölte először, hogy az északabbi alfajok szárnya bizonyos fajoknál hosszabb, mint a délebbieké. AVERILL (1920, 1925) már a 10. elsődrendű evésző fejlettségének a vonulással mutatott összefüggését közölte, STEGMAN (1930, 1940) és RENSCH (1938) több gyakorlati és elméleti észrevétellel segítették a módszer kialakítását. Részletesebb elemzést adott a kérdésről KIPP (1958) és STEGMAN (1961, 1962). Utóbbi a szárnyalak változásait a jégkorszak eljegesedéseinek és interglaciálisainak növényzetre és így a madárvilágra gyakorolt hatásaival magyarázza, támaszkodva MOREAU (1954) eredményeire. Eszerint a vonulási távolság rövidebbé (eljegesedés), majd hosszabbá (interglaciális) válása hatott a vonuló madarak szárnyalakjára. Mindez elsősorban a fűs növényzethez kötött fajokra érvényes.

HOLYSKI (1965) egy új, egyszerű és Európában általában elfogadott képletet közölt a szárnyalak kifejezésére; további fontos, energetikai megalapozást szolgáló cikk PENNYCUICKÉ (1969). A repülés energetikájának az életmóddal való összefüggéseiről, ennek a szárnyalakra kifejtett hatásairól stimuláló cikkeket jelentettek meg HAINSWORTH és WOLF (1972, 1975), EPTING és CASEY (1973), FEINSINGER és CHAPLIN (1975).

Ismert, hogy egyes fajok vonuló, illetve rezidens alfajai között szárnyhosszban és/vagy szárnyalakban határozott különbségek vannak (KIPP, 1958): a vonulók szárnya hosszabb és/vagy hegyesebb, szárnyfelülete kisebb (MEINERZHAGEN, cit. VAN TYNE és BERGER, 1976). Ennek magyarázata még csak lebegő repülésnél ismert; a haladó repülés nagyobb erőfelfejtést igényel: ennek leírására PENNYCUICK (1969) a helikopterek repüléselméletéből átvett impulzus-törvényt alkalmazta. A kolibrik között vannak territóriumtartó és kóborló (trap-liner) fajok.

\* A Magyar Madártani Egyesület kutatási eredményei, 4. Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. június 2-án tartott 688. előadóján.

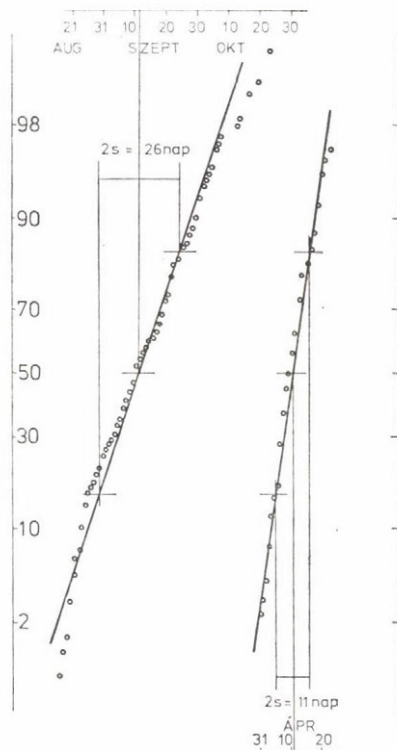
\*\* Jelenleg: Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest.

Utóbbiak szárnya hegyesebb, mert így a nagy energiát igénylő lebegéskor energiát takaríthatnak meg.

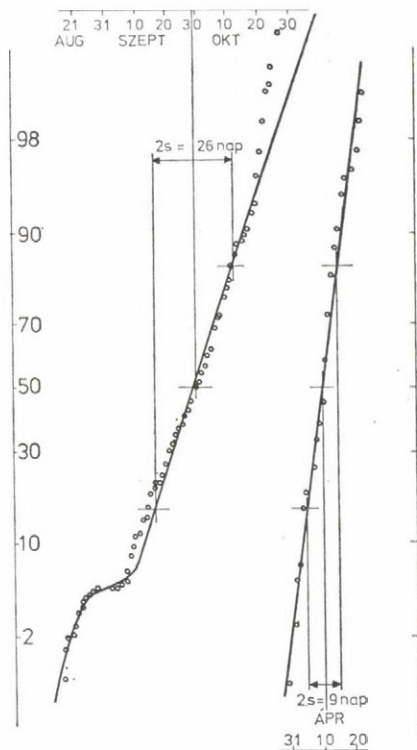
Feltehetően hasonló áll az egyenesvonalú repülésre is, amit valószínűsít, hogy több, viszonylag későn Európába települt fajnál (pl. *Phylloscopus* spp.) a szárny hegyesedését lehet megfigyelni (STEGMAN, 1962). Ezek a fajok ui. viszonylag későn kerültek olyan körülmények közé, melyek nagy távolságra való vonulásra kényszerítették őket.

Ez egyrészt megmagyarázza, miért olyan hegyes és hosszú a sokat repülő madárfajok szárnya (sarlósfecskék és fecskék), másrészt az alfajok szárnyalakeltéréseit, amelyek arányosak a repülési távolsággal. A 60-as években terjesztették ki az elmélet érvényességét populációkra is (SCOTT, 1962; HOLYNSKI, 1965), aminek alkalmazásakor azonban megszorításokat kell tennünk.

A szárnyhegyesség jellemző lehet a populációra, ill. ez összehasonlítási alap lehet populációk között, ha: 1) a vonuláskor megteendő távolság, az erre fordított energia jelentős a populáció életében (pl. nem várható a fecskéknél, ahol a táplálkozási mód sok repüléssel jár); 2) a faj elterjedési területén a populációk energetikája többé-kevésbé azonos, kivéve a vonulási időt; 3) az első éves madarak a vonulási időre eléri a populációjukra jellemző szárnyhegyességet (ennek szép példáját ld. KIRP, 1954).



1. ábra: A barátposzáta (*Sylvia atricapilla*) vonulása Kisorsziban (1974—77). A fogottak kumulatív %-os ábrázolása az idő függvényében, Gauss-papíron. Az őszi vonulás csúcsideje szeptember 11, szórása 13 nap, a tavaszié április 11, szórása 5,5 nap. A tavaszi vonulás szorosabban illeszkedik az egyenesre, jobban közelíti a normál eloszlást. Az őszi görbe lahlajlása a környéken áttelelő madarakat jelez.



2. ábra: A csilpcsalp füzike (*Phylloscopus collybita*) vonulása Kisorszínál (1974—77). Az őszi vonulás csúcsideje itt szeptember 29, szórása 13 nap, a tavaszié április 11, ill. 4,5 nap. Az őszi vonulásban augusztusban egy külön vonuló populáció mutatkozik. (Jelek mint az 1. ábrán)

Ha sorba vesszük az alkalmazott módszereket, akkor itt semmiképpen sem a teljes képet adjuk. Inkább azokat említem, amelyeket hazai kutatásainkban alkalmazunk, és példáimat is innen vettem.

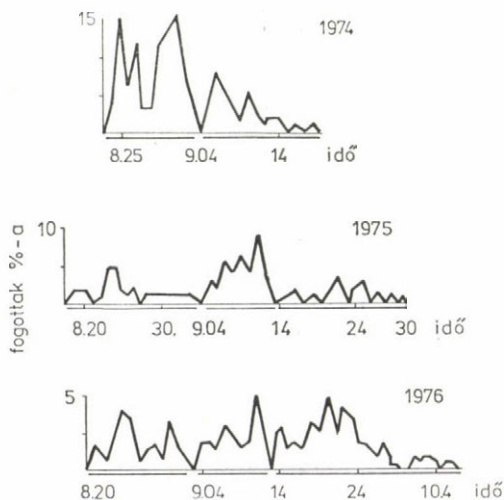
A teljes kép egy faj vonulásáról kb. az lenne, ha ismernénk, milyen populációkra oszlik, ismernénk morfológiai jellemzőit, vonulási irányukat és vonulásdinamikájukat, végső eredményként megállapíthatnánk jelentőségüket az érintett területek energiaforgalmában. Az ehhez szükséges európai kutatóhálózat nincs meg. A ma reális cél egyes gyakori fajok populációs morfológiai variációjának felmérése, majd összehasonlítása más pontok anyagával. Ezt szolgálja a Balti Akció hálózata, amely 10 európai országban felállított állomás munkáját fogja össze.

A Magyar Madártani Egyesület által szervezett táborokban ezt a mérési rendszert vettük át, és az itteni variáció felmérését kezdtük meg 1974-ben, Kisorosziban.

A madárvonulás makroszkopikusan normálgörbével írható le. Matematikai közelítése sinushatvány-függvénnyel történhet (PRESTON, 1966), s így egy faj- és helyspecifikus vonulási egyenlet írható le, ami alapot nyújthat a vonulás finomabb elemzésére fajok vagy földrajzi helyek szintjén. A vonulási egyenleteket Kisorosziban két fajra határoztam meg (LÖVEI, 1977). Ez Gauss-papíron ábrázolva egyenest ad (1. ábra). Néha már itt is elválnak a populációk, amit a görbe törése mutat (2. ábra).

Az egy helyen folytatott vizsgálatok elemzéséhez a vonulás kisebb egységekre történő felbontása szükséges. Ezt több módszerrel végezhetjük, legáltalánosabb a fix intervallumonkénti fogásnak az idő függvényében történő ábrázolása, aminek alapján „hullámokat” különíthetünk el, és ezek a vizsgálataink alapegységeként, hipotetikus populációkként szerepelnek (3. ábra).

Ezeket a „populációkat” különböző méreteik alapján vizsgálhatjuk. Természetesen többször találunk majd különbségeket, és inkább ezek értelmezése, mint kimutatása okoz gondot.



3. ábra: Az őszi vonulás alatt fogott barátposzták számának változása az idő függvényében. Az adatokat a hálósífelületre korrigáltuk. Az időtengely alatti vastag vonal a vonulási hullámokat jelzi

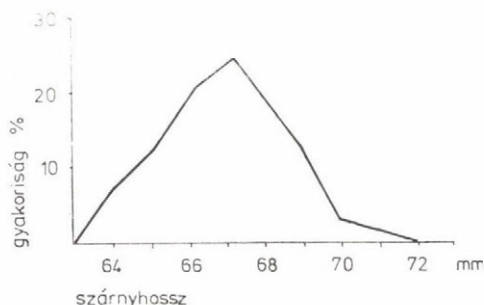


Alkalmas bélyegek kiválasztása 40–60 karakter előzetes vizsgálatát kívánná meg (THORPE, 1976), de ezt nem követhetjük, mert a fogott madarakat sértetlenül akarjuk továbbengedni, és ennyi méret felvétele a terepmunkát is lehetetlenné teszi.

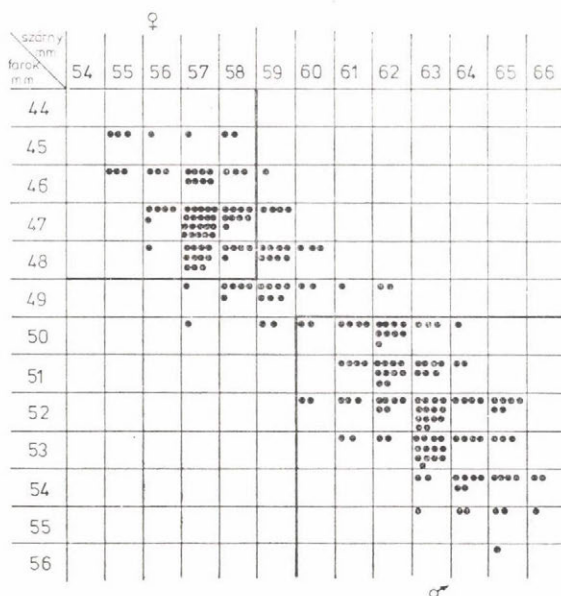
Így kiválaszthatunk egy változót, pl. a szárnyhosszt, farokhosszt, csőr- vagy csüd hosszát, de itt nem biztos, hogy találunk különbséget (4. ábra).

Ha egyidejűleg két méretet nézünk, valószínűbb, hogy találunk különbséget, de ennek értelmezése nehéz. Sokszor segíthet azonban a csoportok homogenitásának ellenőrzésében, pl. így végezhetünk ivari elkülönítést a csilpcsalp füzikén (*Phylloscopus collybita*), amelyen minőségi ivari különbség nincs (5. ábra).

Egyetlen változó vizsgálatakor is jobb eredmények várhatók, ha olyan bélyegeket vizsgálunk, aminek változásai adaptív jelentőségűek. A madaraknál



4. ábra. A kis\*poszáta (*Sylvia curruca*) szárnyhosszméreteinek gyakorisági görbéje (Kisoroszi, 1975. tavasz)



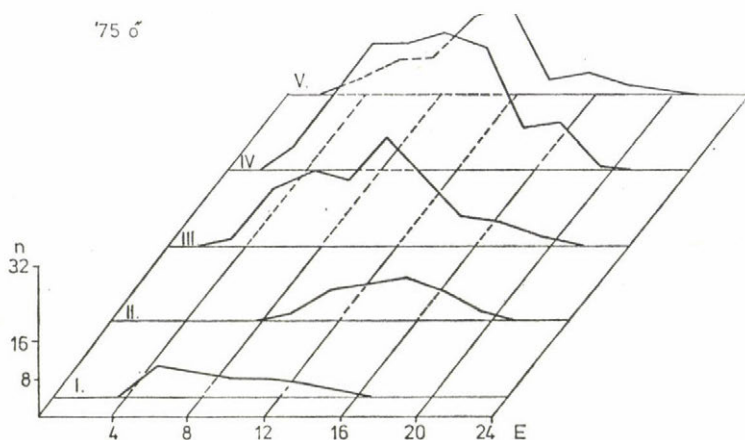
5. ábra: A csilpcsalp füzike szárny- farokdiagramja (1975. ősz, Kisoroszi). A vastag vonallal határolt területekre eső madarak tojók (bal felső rész), illetve hímek (jobb alsó rész)



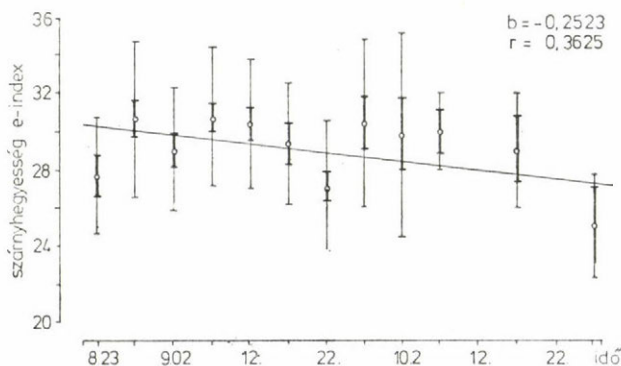
ezek között legáltalánosabban a szárnyat, csőrt és csüdöt említik. A bevezetőben elmondottak szerint különösen alkalmas változó a szárny alakját kifejező index, pl. a HOLYNSKI-index (1965), amelynek eloszlása hullámok szerint szemléletes képet ad a vonulók összetételének változásairól (6. ábra).

A többváltozós analízisek még alkalmasabbak különbségek regisztrálására, de idő- és eszközigényesebbek, szemléletes ábrázolásuk nem lehetséges. A barátka (*Sylvia atricapilla*) őszi vonulásánál öt változó alapján végeztem összehasonlítást (LÖVEI, nyomás alatt), amelyet HOTELLING-féle  $T^2$ -teszttel (TATSUOKA, 1971) értékeltem. Ezek alapján az előbbi ábrán látható 2 populáció helyett 3, rendszeresen megjelenő populációt lehetett kimutatni, és a tévedés valószínűsége jelentősen csökkent ( $p < 0,001$ ).

Fontos a vonulás mechanizmusának megállapítása, amely a biometria értékeléseket megkönnyíti, illetve finomabb elemzéseket tesz lehetővé. Egy kiválasztott méretnek idő szerinti változásain regresszióanalízist végezhetünk, amiből a vonulási mechanizmus kideríthető (7. ábra). A barátka tojók vonulási



6. ábra: A csilgicsalp füzike HOLYNSKI-féle szárnyhegyességi indexének (E) eloszlásgörbéi vonulási hullámok szerint (1975. ősz, Kisoroszi)



7. ábra: A barátposzáta tojók szárnyhegyességének változása az idő függvényében (Kisoroszi, 1974—76. ősz). Feltüntetjük az átlagokat, az átlag szórását (S. E.) és a minta szórását (S. D.)

mechanizmusa Kisoroszinál az északabbiak vonulásával kezdődik, amit szabályosan követnek a délebbi populációk.

A felsorolt módszereket a MME kutatási anyagának feldolgozásában alkalmazzuk, és így bekapcsolódunk a Balti Akció európai vonuláskutató hálózatába. Adataink jelentősége ebben a kontextusban mutatkozik majd meg.

Köszönetem fejezem ki Dr. MÓCZÁR LÁSZLÓ professzornak munkám szíves támogatásáért, a Magyar Madártani Egyesület vezetőségének és a kutatási program irányítóinak, különösen KÁLLAY GYÖRGYNEK, SCHMIDT EGONNAK és SZENTENDREY GÉZÁNAK baráti támogatásukért, Dr. KEVE ANDRÁSNAK és a Növényvédelmi Kutató Intézet Állattani Osztálya kutatóinak észrevételeikért.

## IRODALOM

1. AVERILL, C. K. (1920): Migration and Physical Properties. *Auk*, 37: 572—579. — 2. AVERILL, C. K. (1925): The outer primary in relation to migration in the ten-primaryed Oscines. *Auk*, 42: 353—358. — 3. BERTHOLD, P. (1973): Relationships between migratory restlessness and migration distance in six *Sylvia* species. *Ibis*, 115: 594—599. — 4. BERTHOLD, P. (1976): Endogenous factors involved in bird migration. In: KUMARI, E. Ed., *Bird migration*, Tallin, 45—59. — 5. BERTHOLD, P. & DORKA, V. (1969): Vergleich und Deutung von Wegzugs-Zugmuster ausgeprägter und weniger ausgeprägter Zugvögel. *Vogelwarte*, 25: 121—129. — 6. BERTHOLD, P., GWINNER, E. & KLEIN, H. (1970): Vergleichende Untersuchung der Jugendentwicklung eines ausgeprägter Zugvogels, *Sylvia borin* und eines weniger ausgeprägter Zugvogels, *S. atricapilla*. *Vogelwarte*, 25: 297—331. — 7. EPTING, R. J. & CASEY, T. M. (1973): Power output and wing disc loading in hovering hummingbirds. *American Naturalist*, 107: 761—765. — 8. FEINSINGER, P. & CHAPLIN, S. B. (1975): On the relationship between wing disc loading and foraging strategy in hummingbirds. *American Naturalist*, 109: 217—224. — 9. GWINNER, E. (1977): Circannual rhythms in bird migration. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 8: 381—405. — 10. HAINSWORTH, F. R. & WOLF, L. L. (1972): Power for hovering flight in relation to body size in hummingbirds. *American Naturalist*, 106: 589—596. — 11. HAINSWORTH, F. R. & WOLF, L. L. (1975): Wing disc loading: implications and importance for hummingbird energetics. *American Naturalist*, 109: 229—233. — 12. HOLYNSKI, R. (1965): Metody analizy zmienności formuły skrzydła ptaków. *Notatki Ornitologiczne*, 6: 21—25. — 13. KIPP, F. A. (1954): Evolutionsfragen beim Wendehals. *Vogelwarte*, 17: 183—188. — 14. KIPP, F. A. (1958): Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage der Flügelanpassungen. *Vogelwarte*, 19: 233—242. — 15. KLEIN, H., BERTHOLD, P. & GWINNER, E. (1971): Vergleichende Untersuchungen tageszeitlicher Aktivitätsmuster und tageszeitlicher Körpergewichtsänderungen gekäfigter und freilebenden Grasmücken (*Sylvia*). *Oecologia*, 8: 218—222. — 16. KLEIN, H., BERTHOLD, P. & GWINNER, E. (1973): Der Zug europäischer Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). *Vogelwarte*, 27: 73—134. — 17. KLEINSCHMIDT, O. (1905): *Saxicola Boealis*. *Berajah*. — 18. LÖVEI, G. (1977): Vizsgálatok a *Sylvia atricapilla* és *Phylloscopus collybita* (Aves: Passeriformes) fajok átvonuló populációin. Doktori értekezés, Szeged. — 19. LÖVEI, G. (in press): The autumn migration of the Blackcap (*Sylvia atricapilla* L.) in the Danube Band. *Tiscia*. — 20. PENNYCUICK, C. J. (1969): The mechanics of bird migration. *Ibis*, 111: 525—556. — 21. PRESTON, F. W. (1966): The mathematical representation of migration. *Ecology*, 47: 375—392. — 22. RENSCH, B. (1938): Einwirkung des Klimas bei der Ausprägung von Vogelrassen, mit besonderer Berücksichtigung der Flügelform und der Eizahl. In: JOURDAIN, F. C. R., Ed., *Proc. 8th Int. Congr. Orn.*, Oxford. 285—311. — 23. SCOTT, R. E. (1962): Wing-formula variation in Dunnock populations. *Bird Migration*, 2: 118—120. — 24. STEGMAN, B. K. (1930): Über die Formen der palaearktischen Rotrücken- und Rotschwanzwürger. *Ornitologische Monatsberichte*, 38: 106—118. — 25. STEGMAN, B. K. (1940): Zur Methodik der Messungen am Flügel. *Ornitologische Monatsberichte*, 48: 164. — 26. STEGMAN, B. K. (1961): Rudiment disztalnovo machavovo v krile ptyic. *Zool. Zsurn.*, 33: 635—668. — 27. STEGMAN, B. K. (1962): Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. *J. Orn.*, 103: 50—85. — 28. TATSUOKA, M. M. (1971): *Multivariate analysis*. Academic Press, New York. — 29. THORPE, R. S. (1976): Biometric analysis of geographic variation and racial affinities. *Biological Reviews*, 51: 407—452. — 30. VAN TYNE, J. & BERGER, A. J. (1976): Fundamentals of ornithology. 2nd ed., Wiley, New York. — 31. MOREAU, D. (1954): The main vicissitudes of the European avifauna since the Pliocene. *Ibis*, 96: 411—431.

## BIOMETRICAL METHODS IN THE RESEARCH OF BIRD MIGRATION

By

G. LÖVEI

The author reviews in brief the biometrical methods used in the practice of Hungarian bird-migration research, with examples from the material collected in the camps of the Hungarian Ornithological Society. PRESTON's migration equation, regression analysis, multivariate analysis and the variance analysis of morphological features are mentioned. The morphological features are various measurements of the birds' wings, including the HOLYNSKI index of wing shape and the tail length. Also the theory of the adaptiveness of the wing shape is reviewed.



# A HÉVÍZI-TÓ ÉS A KÖRNYEZŐ BEREK CSIGAFÁUNÁJA\*

Írta:

PINTÉR ISTVÁN

(Keszthely)

A Keszthelyi Dolomithegység nyugati vége és a hévízi dombvonulat között észak-déli irányban húzódik a hévízi völgy. Ez évezredekken át a Balaton öble volt, és csak időszámításunk első évszázadaiban láposodott el és vált külön a Balatontól. Az i. sz. IV. században a forrástó meleg vizét bőrfeldolgozásra, „páholásra” is használták már (v.ö. Alsópáhok, Felsőpáhok községek nevét). Nincs adat arra, hogy a rómaiak — bár volt a közelben telepük — fürdésre is használták volna (TÓTH, 57).

A hévízi völgykatlan felszínét több méter vastag tőzegréteg borítja, a tó medre is ezen fekszik, s a forrás a tőzeg alatt levő pannon agyag- és homokrétegekből tör fel (LIPRÁK, 35). A tőzeg keletkezésének időpontjára pontos adatunk nincs, de az a körülmény, hogy Hévíztől délre néhány kilométerre, az új Zala-kőrcsatorna ásása során, a 180 cm vastag, bolygatatlan tőzegtakaró alatt megtalálták az i. e. 2400 táján virágzott Péceli-kultúra leletanyagát (SZÁNTÓ, 15), azt bizonyítja, hogy a tőzeg csak ezt követően keletkezett. KROLOPP ENDRE szerint is (ex litt.) a tőzeg — analógiák alapján — legfeljebb holocén korú lehet (max. 8—10 ezer éves), de valószínűleg jóval fiatalabb.

A csigafauna szempontjából azért kell ezzel a kérdéssel foglalkoznunk, mert a hévízi gyűjtések anyagában már első pillantásra éles különbség van az élő állatok, vagy a legalább is frissen látszó példányok és a teljesen kifakult, fosszilizálódott héjak között. A fakultság ugyan nem jelenti feltétlenül azt, hogy e héjak a tőzegrétegből származnak, hiszen a humusz-savak és velük rokon más anyagok oldó hatása már évszázadok, sőt akár évtizedek alatt is kifakíthatja a héjakat (KROLOPP), mégis nem zárható ki e héjak tőzegi eredete sem. Ezért cél-szerűségebből az anyag értékelésénél lehetőleg mindenütt szétválasztottam a friss és a fakult darabokat.

A megvizsgált területen három, egymástól lényegesen eltérő részt különböztethetünk meg: a tavat, a körülötte levő kis erdőt és végül a berket (2. ábra).

## A tó

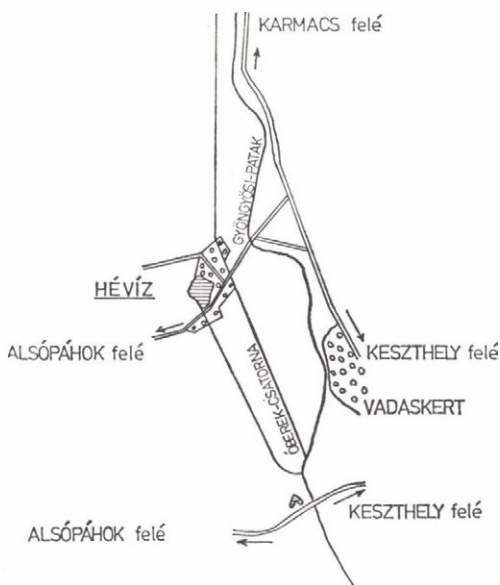
A hévízi melegforrás a földtörténet során először a rezi Meleghegyen, ezután a cerszegtomaji kútbarlangban, majd a Biked-tetőn, később a Dobogó dombján fakadt fel. Jelenlegi helyén kb. 20—25 000 éve, a Balaton keletkezésével egyidejűen tört fel, s ekkor még ezt a területet is a Balaton vize lepte el (TÓTH, 53—54; SZÁNTÓ, 13—14). Amikor a Balaton innen — kb. 1800—2000 éve — visszahúzódott, a Hévízi-tó mai területe először elmocsarasodott és csak jóval később alakult ki jelenlegi partja.

A tó tengerszint feletti magassága 109 m, területe (1959-es mérések szerint) kerekén 45 000 m<sup>2</sup>, vagyis Európa legnagyobb melegvízű tava. Átlagos mélysége nagyrészt 1—2 m, a forrástölcsér (ún. kút) azonban kb. 36 m mély. A víz hőmérséklete max. 37,1, átlagosan 30,4 C° (ZSIRAI, 71—72).

Hévíz legnevezetesebb növénye az iszapon élő harmadkori maradvány: *Schoenoplectus litoralis*, a tenger melléki káka. A tó szegélyén az É-i és D-i

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. november 3-án tartott 690. ülésén.

oldalon a *Phragmites communis* nevű nád él, ezt a nyílt víz felől a *Schoenoplectus lacustris* nevű káka („csuhu”) szegélyezi. Kisebb-nagyobb foltokban a vízpartot szegik a *Thypha latifolia* és *T. angustifolia* gyékényfajok. Ma már csak a lefolyó csatornában láthatjuk a *Nymphaea alba* var. *minor* (fehér tündérrózsa) virágait, míg a tó egyes helyein, de a lefolyócsatornában is szépen virágzik a *Nymphaea rubra* ssp. *longiflora* (indiai vöröslótusz hosszúvirágú változata), melyet 1898-



ban LOVASSY SÁNDOR telepített be. (A növényzet adatait Dr. FÜZES MIKLÓS közölte velem.)

A gyűjtés nehéz a tóban. Ott, ahol a fürdőzők tartózkodnak (vagyis jóformán a tó egész területén), az iszapon nincs élő állat, s az iszapmintában túlnyomórészt csak apró héjtöredékek találhatók. Az ÉK-i ún. Lótusz-öbölben és a DNY-i öbölben a parthoz közel élnek a tündérrózsák. Itt magukon a növényeken, de alattuk, az aránylag bolygatatlan iszapon is friss héjakat, sőt élő példányokat (*Succinea*, *Carychium*) találhatunk. Saját egyelő gyűjtéseimen és mintavételeimen kívül Dr. TÓTH ANDRÁS főorvos útján ismételtén nagyobb mennyiségű, a tó különböző pontjairól vett iszaphoz jutottam.

A tóban a következő csigafajokat találtam (zárójelben a darabszám):

A) Friss héjak, ill. élő állatok (majdnem mindig a növényeken):

1) Vízi fajok: *Acroloxus lacustris* (6), *Anisus spirorbis* (1), *Anisus vorticulus* (48), *Bithynia tentaculata* (28), *Ferrissia wautieri* (1), *Lymnaea palustris* (16), *Lymnaea truncatula* (12), *Planorbis cornuus* (1) és *Valvata cristata* (9).

2) „Kételtű” fajok: *Succinea elegans* (3), *Succinea oblonga* (8) és *Succinea putris* (1).

3) Szárazföldi (nagyrészt bemosott) fajok: *Aegopinella ressmanni* (5), növényeken is: *Carychium minimum* (5), *Cochlicopa lubricella* (2), *Helix pomatia* (1), *Truncatellina cylindrica* (1), *Vertigo angustior* (1), *Vertigo antivertigo* (1), *Vertigo pygmaea* (2) és *Zonitoides nitidus* (3).

Összesen 9 vízi (122), 3 „kételtű” (12) és 9 szárazföldi (21) faj, mindössze 21 faj (155 db).

## B) Kifakult héjak:

1) Vízi fajok: *Acroloxus lacustris* (11), *Anisus spirorbis* (18), *Anisus vortex* (5), *Anisus vorticulus* (95), *Aplexa hypnorum* (2), *Armiger crista* (24), *Bathyomphalus contortus* (2), *Bithynia leachi* (32), *Bithynia tentaculata* (278), *Ferrissia wautieri* (26), *Gyraulus albus* (1), *Gyraulus laevis* (39), *Hippeutis complanatus* (1), *Lymnaea corvus* (2), *Lymnaea palustris* (52), *Lymnaea peregra* (6), *Lymnaea truncatula* (21), *Physa fontinalis* (1), *Pisidium-félék* (31), *Planorbarius corneus* (11), *Planorbis planorbis* (29), *Segmentina nitida* (25), *Valvata cristata* (135), *Valvata piscinalis* (1); vagyis összesen 24 faj (848).

2) „Kétéltű” fajok: *Succinea elegans* (8), *Succinea oblonga* (22) és *Succinea putris* (10); összesen 3 faj (40).

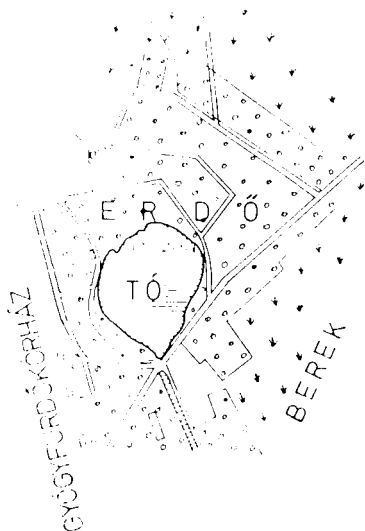
3) Szárazföldi (bemosott) fajok: *Aegopinella ressmanni* (1), *Bradybaena fruticum* (3), *Carychium minimum* (47), *Cochlicopa lubrica* (13), *Cochlodina laminata* (1), *Euconulus fulvus* (2), *Nesovitrea hammonis* (1), *Perforatella bidentata* (3), *Perforatella rubiginosa* (3), *Semilimax semilimax* (1), *Vallonia costata* (1), *Vallonia enniensis* (9), *Vallonia pulchella* (58), *Vertigo angustior* (32), *Vertigo antivertigo* (21), *Vertigo moulinsiana* (1), *Vertigo pusilla* (3), *Vertigo pygmaea* (8) és *Zonitoides nitidus* (13); összesen 19 faj (221).

Mindössze: 24 vízi (970), 3 „kétéltű” (52) és 22 szárazföldi (242), összesen tehát 49 faj (1264 db). A többi 13 gyűjtésem volt.

## Az erdő

A hévízi tavat három oldalról erdő veszi körül, csupán a negyedik, a nyugati oldalt foglalják el az Állami Gyógyfürdőkórház épületei. Ezek mögött, a dombon, szintén parkerdő van, ennek csigafaunáját azonban itt nem ismer-tjük. Az erdő talaja tőzeg, mélyebben több iszap-csíkkal.

Az uralkodó fa-faj az *Alnus glutinosa* (mézgás éger). Az égerfák közé keveredve *Fraxinus excelsior* (magas kőris) található, de az erdő széléin *Populus alba* (fehér nyár) és *P. nigra* (fekete nyár) is él. Ritka faj a *Quercus robur* (mocsári tölgy). A vízfolyások partján *Salix alba* (fehér fűz), *Salix fragilis* (törékeny fűz), *Salix cinerea* (rekettye fűz), *Salix purpurea* (csigolya fűz) és *Frangula alnus* (kutyabenge) is van.





Az utak mentén, a kevésbé tetszetős égererdő takarására, BORBÁS VINCE javaslata alapján, sok *Taxodium distichon*-t, azaz mocsárciprust ültettek. Ezt az északamerikai származású lombhullató fenyőt másutt is kedvelik, mert 1—2 cm hosszú, fésűsen elhelyezkedő, rajzos, szép levelei vannak, a levelek halványzöld színűek, a fényben áttetszők. Sudár törzsű, viszonylag gyorsan növekszik. Eredetileg is mocsaras területeken tenyészik. Hévízen — szemmel láthatóan — jól érzi magát. Úgy látszik, a csigafauna szempontjából is van jelentősége, mert eddigi tapasztalataim szerint a *Semilimax semilimax* — Hévízen — főként a mocsárciprusok környezetében él. (A növényzetre vonatkozó adataim Dr. FÜZES MIKLÓSTÓL származnak.)

Az erdőt nagyrészt sétatutak és vízfolyások, csatornák szabdalják, s keresztülhaladnak rajta a keszthelyi és alsópáhoki utak is. Keleti része, melyet a berek szélén az Óberek-csatorna határol, elhanyagolt, eléggé bozótos.

Az erdő talaja erősen nyirkos. Nedvesebb években néhány centiméternél mélyebben már a talajvíz jelentkezik, sőt ilyenkor pocsolyák szövevénye a gumicsizma használatát teszi szükségessé. A tó mentén és a bozótos részekén az aljnövényzet is elég sűrű. A talaj felszínét majdnem mindenütt vastag avarréteg borítja.

A csatornák, vízárkok medre általában sekély, csizmával átlábolható, csak némelyik mélyebb. Többnyire iszaposak.

A fák sűrű lombján a nap sugarai csak foltszerűen törnek át, az erdő belsejében enyhe félhomály uralkodik. A hőmérséklet télen-nyáron mérsékelt, mint a tótól távolabbi területeken. A levegő erősen párás. Érthető, hogy majdnem kizáróan nedvességg kedvelő csigafajok élnek itt, s néhány ritkább faj is jó élőhelyre talált ebben a különleges mikroklimában.

Az erdőben néha egyelve gyűjtöttem, legtöbbször azonban 1—3 dm<sup>3</sup>-nyi talaj- ill. iszapmintát vettem. Az erdő csigafaunájának felsorolásánál darabszám szerint már nem választottam szét a friss és a kifakult héjakat, de külön csoportba tettem azokat a fajokat, amelyekből csakis kifakult példányokat találtam.

Az erdőben s a területén levő vizekben az alábbi csigafajokat találtam (zárójelben a darabszám, mely itt az élő, ill. friss és a kifakult héjakat is magában foglalja):

1) Vizi fajok: *Acroloxus lacustris* (10), *Anisus spirorbis* (260), *Anisus vorticulus* (53), *Aplexa hypnorum* (177), *Bithynia tentaculata* (338), *Ferrissia wautieri* (7), *Lymnaea palustris* (119), *Lymnaea peregra* (26), *Lymnaea truncatula* (87), *Pisidium*-kagylók (186), *Planorbarius corneus* (115), *Planorbis planorbis* (98), *Valvata cristata* (565) és *Viviparus contectus* (8); vagyis összesen 14 faj (2049 db).

2) „Kétéltű” fajok: *Succinea elegans* (120), *Succinea oblonga* (162), *Succinea putris* (210); összesen 3 faj (492 db).

3) Szárazföldi fajok: *Aegopinolla ressmanni* (932), *Arion circumscriptus* (5), *Arion hortensis* (2), *Arion subfuscus* (7), *Bradybaena fruticum* (427), *Carychium minimum* (380), *Carychium tridentatum* (53), *Cecilioides acicula* (21), *Cepaea nemoralis* (100), *Clausilia pumila* (121), *Cochlicopa lubrica* (896), *Columella edentula* (1), *Deroceras agreste* (19), *Deroceras laeve* (12), *Deroceras reticulatum* (5), *Deroceras sturanyi* (1), *Euconulus fulvus* (12), *Helicella obvia* (1), *Helix pomatia* (147), *Lehmannia marginata* (2), *Limax maximus* (2), *Milax budapestensis* (2), *Monacha cartusiana* (28), *Nesovitreia hammonis* (70), *Oxychilus draparnaudi* (97), *Oxychilus inopinatus* (39), *Perforatella bidentata* (330), *Perforatella incarnata* (11), *Perforatella rubiginosa* (438), *Punctum pygmaeum* (78), *Pupilla muscorum* (32), *Semilimax semilimax* (69), *Vallonia costata* (24), *Vallonia enniensis* (145), *Vallonia pulchella* (84), *Vertigo angustior* (60), *Vertigo antiver-tigo* (49), *Vertigo moulinsiana* (4), *Vertigo pygmaea* (25), *Vitrea contracta* (14), *Vitrea pellucida* (1) és *Zonitoides nitidus* (309), összesen 42 faj (5055 db); mindössze 59 faj, 7596 darab.

Csak kifakult héjakat találtam a következő fajokból:

1) Vízi fajok: *Anisus vortex* (6), *Armiger crista* (19), *Bithynia leachi* (6), *Lymnaea corvus* (3), *Segmentina nitida* (8), összesen 5 faj (42 db).

2) Szárazföldi fajok: *Chondrula tridens* (1), *Cochlicopa lubricella* (7), *Daubebardia rufa* (1), *Euomphalia strigella* (2) és *Vertigo pusilla* (1); összesen 5 faj (12 db). Együtt: 10 faj (54 db).

A hévízi erdőben tehát végösszegeben 19 vízi (2091), 3 „kétéltű” (492) és 47 szárazföldi (5067), együttesen 69 fajt (7650 db) találtam. Ezek 49 gyűjtésből származnak.

Az erdőre legjellemzőbbek: *Aegopinella ressmanni* (*Ae. minor* nincs!), *Aplexa hypnorum* (csak a hidegvízü pocsolyákban, vízfolyásokban), *Bradybaena fruticum*, *Cepaea nemoralis*, *Clausilia pumila*, *Cochlicopa lubrica*, *Oxychilus draparnaudi* (*O. glaber* nincs!), *Perforatella bidentata* és *P. rubiginosa*, valamint *Semilimax semilimax*. Megemlítem még a *Columella edentula*-t és a *Vertigo moulinsianá*-t. Ezek másutt is ritkák, itt alig néhány példányt találtam.

### A berek

A Magyar Értelmező Kéziszótár szerint (1975, 121) a „berek” tájszó. Jelentése: nádas, bozótos, vizenyős lapály, nedves rét. Mindegyik jelző teljes mértékben ráillik a hévízi berekre is. Az államigazgatási beosztás szerint azon a területen, melyet itt „hévízi bereknek” nevezünk, Hévíz, Karmacs, Rezi, Cserszegtomaj és Alsópáhok községek, valamint Keszthely városa osztoznak. A „hévízi” megjelölést csak összevonásként, célszerűségi szempontból használjuk s főként azért is, mert egyik fő vízfolyása a hévízi meleg lefolyócsatorna.

Az utóbbi évtizedek kísérletes lápgazdálkodása a bereknek ezt a részét ugyan még kevésbé érintette, de a közhasználatú turista- és megyetérképek még csak nem is jelzik azt a számtalan csatornát, vízfolyást, átvágást, sőt „buktatót” (amikor egyik csatorna vizét a másik alatt vezetik át), amely a berket felszabdalja. Az árkok töltésén és a réteken száraz időben száraz lábbal közlekedhetünk, de vizesebb esztendőben gumicsizma nélkül nem tanácsos ide merészkedni.

Kifejezett erdő itt nincs, de a ligetek, facsoportok, erdősávok egyre jobban szaporodnak. A keszthelyi ún. Vadaskert kis erdeje kelet felől csak érinti, határolja a berket, de már kívül esik rajta.

Némely részét művelik (pl. a Dobogó dombja alatt), néhol legeltetnek és kaszálnak, de általában eléggé érintetlen, elhanyagolt terület. A cserszegtomaji dombok alatt egy-két helyen apró dolomitkibúvás van a berek közepén, sűrű, alacsony növényzettel, déli végén pedig — az alsópáhoki útnál — régi, elhagyott homokkőfejtő gödröket lepett be az akác és a bozót.

A vízfolyások közül legjelentősebb a Gyöngyösi-patak, az ebből leágazó Óberek-csatorna és a Hévízi-tó lefolyócsatornája.

A Gyöngyösi-patak gyűjti össze és viszi a Zalába a Zsidi (Várvölgyi)- és a Vindornya-medence vizeit, a hévízi lefolyócsatorna pedig a tó meleg vizét önti — az alsópáhoki út közelében — a Gyöngyösi-patakba. A patak hideg, a lefolyó azonban — minél közelebb vagyunk a tóhoz — meleg, télen sem fagy be, és alsó folyásánál is élnek a fehér, feljebb még a vörös tündérrózsák is. A víz hőmérséklete — 1972. május 1-i adataim szerint — a tótól kb. 600 m-re 28 C° volt, másfél kilométerrel lejjebb már csak 23°, s 20 m-rel a Gyöngyösi-patakba való befolyásától lefelé 22°.

A tótól É-ra kb. 1 km-re, a község és a berek között, a lejtő aljában fakadt fel az ún. Rudi-forrás. Ez is meleg vízű: 1958. tél közepén erős fagyban a forrásnál a levegő hőmérséklete +2 fok, a forrás vize pedig 30,5 fok volt! Ebben — *Succinea*-fajokon kívül — *Lymnaea peregrá*-t és *Planorbis planorbis*-t tudtam gyűjteni.

Tőle kissé északabbra eredt egy kis hideg forrás is. Ugyanakkor gyűjtöttem ebben is, ez sem volt befagyva (*Lymnaea peregrá*-t és *Pisidium*-féléket találtam).

A hévízi berekben az alábbi fajokat gyűjtöttem:

A) Olyan fajok, melyekből élő állatokat, ill. friss héjakat, de kifakult példányokat is találtam (a darabszám mindegyiket magában foglalja).

1) Vízi fajok: *Acroloxus lacustris* (17), *Anisus spirorbis* (978), *Anisus vortex* (5), *Anisus vorticulus* (85), *Anodonta cygnea* (1), *Aplexa hypnorum* (13), *Bathomphalus contortus* (1), *Bithynia tentaculata* (804), *Ferrissia wautieri* (118), *Lymnaea palustris* (78), *Lymnaea peregrá* (89), *Lymnaea truncatula* (155), *Pisidium*-félék (151), *Planorbarius corneus* (159), *Planorbis planorbis* (339), *Valvata cristata* (449), *Valvata piscinalis* (1 db; a patak és a lefolyócsatorna összefolyásánál, teljesen friss héj!), *Viviparus contectus* (26); összesen 18 faj, 3469 db.

2) „Kétéltű” fajok: *Succinea elegans* (28), *Succinea oblonga* (123), *Succinea putris* (148); összesen 3 faj, 299 db.

3) Szárazföldi fajok: *Bradybaena fruticum* (66), *Carychium minimum* (105), *Cecilioides acicula* (9), *Cepaea nemoralis* (24), *Cepaea vindobonensis* (18), *Chondrula tridens* (19), *Cochlicopa lubrica* (206), *Cochlicopa lubricella* (2), *Dero-ceras agreste* (6), *Euconulus fulvus* (4), *Granaria frumentum* (4), *Helicella obvia* (41), *Helix pomatia* (40), *Laciniaria plicata* (1), *Monacha cartusiana* (57), *Perforatella rubiginosa* (204), *Truncatellina cylindrica* (43), *Vallonia enniensis* (243), *Vallonia pulchella* (266), *Vertigo angustior* (41), *Vertigo antivertigo* (155), *Vertigo pygmaea* (93), *Vitrina pellucida* (8), *Zonitoides nitidus* (82); összesen 24 faj, 1737 db.

B) A következő fajokból csak kifakult példányaim vannak:

1) Vízi fajok: *Armiger crista* (21), *Bithynia leachi* (29), *Cyraululus albus* (42), *Gyraulus laevis* (1), *Hippeutis complanatus* (4), *Lymnaea auricularia* (3), *Lymnaea corvus* (16), *Lymnaea stagnalis* (2), *Physa fontinalis* (4), *Segmentina nitida* (19), *Unio pictorum* (4); összesen 11 faj, 145 db.

2) Szárazföldi fajok: *Nesovitrea hammonis* (1), *Oxychilus draparnaudi* (3), *Perforatella incarnata* (2), *Punctum pygmaeum* (28), *Pupilla muscorum* (35), *Vallonia costata* (1), *Vertigo moulinsiana* (1), *Vertigo pusilla* (1); összesen 8 faj, 72 db.

Mindössze: 29 vízi (3614), 3 „kétéltű” (299) és 32 szárazföldi (1809), összesen tehát 64 faj, 5722 darab. A berekből 31 gyűjtésem van.

A berek vizeiben — létszámukat tekintve — jelentősebb fajok: *Anisus spirorbis*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea truncatula*, *Pisidium*-féle kagylók, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis* és *Valvata cristata*, továbbá a *Succinea*-k közül az *oblonga* és a *putris*. A berek szárazföldi részein a *Cochlicopa lubrica*, *Perforatella rubiginosa*, *Vallonia enniensis*, *V. pulchella* s a *Zonitoides nitidus* tekinthető gyakoribbnak.

## Összesítés

A hévízi területen (a tóban, az erdőben és a berekben) folyamatosan összesen 93 gyűjtésem volt; az első 1950. nov. 19-én, az eddig utolsó 1978. okt. 25-én.

A talált fajok száma összesen 84; ezek közül azonban csakis kifakult példányok kerültek elő az alábbi 15 fajból: *Armiger crista*, *Bithynia leachi*, *Gyraulus albus* és *G. laevis*, *Hippeutis complanatus*, *Lymnaea auricularia*, *Lymnaea corvus*, *Lymnaea stagnalis*, *Physa fontinalis*, *Segmentina nitida* és az *Unio pictorum* kagyló (vízi fajok), a *Cochlodina laminata*, *Daudebardia rufa*, *Euomphalia strigella* és *Vertigo pusilla* (szárazföldi fajok). Az itt élőnek tekinthető fajok száma tehát 69, ezek közül 18 vízi, 3 „kétéltű” (*Succinea*) és 48 szárazföldi. A darabszám (együtt a friss és kifakult héjak s az élő állatok): vízi 6675, *Succinea*-félék 843 és szárazföldi 7118, összesen 14 636 darab.

### Rendszertani fajjegyzék ökológiai adatokkal

1. *Viviparus contectus* (MILLET): A tóban nincs; az erdőben túlnyomórészt kifakult példányok (7), csak 1 db látszik frissnek; a berekben 26 közül 1 db élő volt (a vadaskerti gyalogúttól — mely a berket keresztezi — délre húzódó vizesárokban; a fenék kövei erősen barnák), még néhány látszik frissnek, a többi kifakult.

2. *Valvata cristata* MÜLLER: A tavi növények körül szedett 9 db héj volt friss, a többi kifakult; az erdő és a berek pocsolyáiban, vízfolyásaiban élők is voltak, másutt nagyrészt kifakult héjak.

3. *Valvata piscinalis* (MÜLLER): A tóban 1 fakult példány, a berekből azonban — a hévízi lefolyócsatorna és a Gyöngyösi-patak torkolatánál — egy teljesen friss héj került elő.

4. *Bithynia tentaculata* (LINNÉ): A tóban, valamint az erdő és berek vizeiben tömegesen él, de nagyon sok kifakult héjat is találtam; a tóban élő példányai — azonos kanyarulatszám mellett — a rendes nagyságnál jóval kisebbek.

5. *Bithynia leachi* (SHEPP.): Csakis kifakult példányok.

6. *Carychium minimum* MÜLLER: A tó tündérrózsás öbleiben, növényeken, 9 élő (friss), egyébként számos kifakult héj; az erdőben általános, a berekben eléggé elterjedt, többségében élő, ill. friss.

7. *Carychium tridentatum* (RISSE): Az erdő szárazabb részein él, pl. fadarabon, kövön.

8. *Acroloxus lacustris* (LINNÉ): A tóban növényeken, az erdő pocsolyáiban, a berekben csatorna és pocsolya vizében él, de több belőle a kifakult héj.

9. *Lymnaea stagnalis* (LINNÉ): Csupán a berekben találtam, s ott is mindössze 2 kifakult héjat (egyiket egy nyárfa tövében, másikat a lefolyócsatorna partján, a tőzeges talajon).

10. *Lymnaea palustris* (MÜLLER): Mindenütt él: a tó lótoszos öbleiben, az erdő és berek vízfolyásaiban és pocsolyáiban; a szokásosnál jóval kisebb példányok, pl. 5,5 kanyarulat mellett 10,7 mm magas; a berekben vannak rendes nagyságú héjak is.

11. *Lymnaea corvus* (GMELIN): Mindenütt csak kifakult héjakat találtam.

12. *Lymnaea truncatula* (MÜLLER): A tavi növényeken, az erdő és berek vizeiben, vizenyős helyein elég nagy számban él; friss héjak pl. tegzesbábokon is; sok a kifakult héj.

13. *Lymnaea auricularia* (LINNÉ): Mindössze néhány kifakult héj a berekből.

14. *Lymnaea peregra* (MÜLLER): A tóban csak kifakult héjak, ellenben az erdő és különösen a berek vizeiben élők és friss héjak is akadtak, pl. a vadaskerti út közelében egy vizesárok kövein csomókban 30 élő gyűjtöttem, de volt 6 db a meleg Rudi-forrásban, 8 a Hideg-forrásban, 21 a Gyöngyösi-pataokban; fakult héjak persze ebből a fajból is voltak.

15. *Aplexa hypnorum* (LINNÉ): Hidegvízi csiga, a tóban nem él; Hévízen az erdei pocsolyák jellegzetes lakója; a berekben jóval ritkább, de életkörülményei ott is hasonlóak.

16. *Physa fontinalis* (LINNÉ): Feltűnő, hogy a tóból és berekből csak néhány kifakult héj került elő, az erdőből pedig még ez sem.

17. *Ferrissia wautieri* (MIROLLI): A tóból 1 friss és 26 kifakult, az erdőből és a berekből vegyesen 7, ill. 118 friss és kifakult héj volt a gyűjtéseimben. A tóban talált egyik kifakult héj szépen fejlett szájadéklemes példány, az összes többi csak ancyloid (PINTÉR I., 1968, 99). A kifakult héjak nagy száma megerősíti azt a véleményt, hogy ez a faj nem behurcolt, vagy a behurcolás legalábbis nagyon régen történt.

18. *Planorbarius corneus* (LINNÉ): A tóból 1 friss és 11 kifakult héj származik, az erdő és berek vizeiből vegyesen 115, ill. 119 héj.

19. *Planorbis planorbis* (LINNÉ): A tóban — feltűnő! — friss héj nem volt, az erdőben és a berekben (a Rudi-forrásban is) sok élő állatot, ill. friss héjat és kevesebb kifakult héjat találtam.

20. *Anisus spirorbis* (LINNÉ): Az erdőben és a berekben szinte minden vízben, sőt még vizenyős helyeken (az avarban) is nagy számban él; a tóban — növényen — 1 élő és néhány kifakult héjat találtam.

21. *Anisus vortex* (LINNÉ): Az egész területen igen kevés (mindössze 16 db) került elő; friss példány csak a berekben, az ún. Vörösgát közelében volt.

22. *Anisus vorticulus* (TROSCHEL): Az előző fajnál sokkal nagyobb számban él a terület minden részén, de az *A. spirorbis* mennyiségét meg sem közelíti.

23. *Bathymphalus contortus* (LINNÉ): A tóban mindössze 2 fakult, a berekben pedig 1 friss héjat találtam; hiánya feltűnő, mert hasonló jellegű területeken közönséges.

24. *Gyraulus albus* (MÜLLER): Csak kifakult héj volt, az is kevés.

25. *Gyraulus laevis* (ALDER): A tó délnyugati, lótoszos partrészén kivett nagyobb iszapmintából 39 db erősen kifakult héj került elő, a berekben mindössze 1 db; élő nem volt.

26. *Armiger crista* (LINNÉ): Csak kifakult héjak.

27. *Hippeutis complanatus* (LINNÉ): A tóban 1, a berekben 4 kifakult héj.

28. *Segmentina nitida* (MÜLLER): Élő állatot, ill. friss héjat — várakozás ellenére — nem találtam; kifakultat is aránylag csak keveset (52 db).

29. *Cochlicopa lubrica* (MÜLLER): A tóban csak bemosott példányok, az erdőben és berekben azonban egyik leggyakoribb, ma is élő faj.

30. *Cochlicopa lubricella* (PORRO): A tóból 2 friss(!), nyilván bemosott példány került elő, az erdőben csak néhány fakult héjat, a berekben 2 friss héjat gyűjtöttem.

31. *Columella edentula* (DRAP.): Mindössze 1, mégpedig friss példány került elő a tótól délre levő mocsárciprusos erdőrészben. (Középdunántúli gyűjtéseim során csak egy-két helyen s igen kis számban találtam ezt a fajt.)

32. *Truncatellina cylindrica* (FÉR): A tó DNY-i öblének iszapmintájából 1 friss(!) héj került ki (vsz. a hévízi dombról származik); az erdőben nem találtam; a berekben: az egyik bozotos dolomitkibúváson talajmintából 37 élő (friss), az ún. Gáti-csárdánál, az alsópáhoki út melletti akácás homokkő-gödrökből 1 friss példányom van, a hévízi lefolyócsatorna partjáról 4 s egy nyárfa tövéből 1 kifakult héjam. (A többi *Truncatellina*-faj nem került elő.)

33. *Vertigo angustior* JEFFREYS: A tóban aránylag sok (1 friss, 32 fakult) bemosott példány; az erdő avarjában mindenfelé található (60 db, nagyrészt még élő); a berekben — főként az erdőhöz közelebbi részeken, a lefolyócsatorna mellett — friss héjak, egyebütt (nyárfa tövében, földhányáson stb.) néhány kifakult héj, mindössze 41 db.

34. *Vertigo pusilla* MÜLLER: Az egész területen elszórtan mindössze 5 kifakult példány.

35. *Vertigo antivertigo* (DRAP.): Az erdőben, főként nyirkosabb helyen, elég sok friss héj (innen mosódhattak be héjak — friss állapotban is — a tóba); a berekben eléggé általános, de nagyrészt kifakult példányok.

36. *Vertigo moulinsiana* (DUPUY): Ritka csiga; itt is csak 6 héj került elő, ebből 4 az erdőből, az égeres részokról, 1 bemosott a tóból, s 1 a bereknek az erdő melletti részéről. A héjak nagyobb része friss volt.

37. *Vertigo pygmaea* (DRAP.): Az erdőben elszórtan él; a tóban néhány bemosott héj (friss is); a berekben többfelé, főként kifakult héjak.

38. *Granaria frumentum* (DRAP.): Csak a berekben találtam: a Hamvas dombon (dolomitfeltárás) 1 db-ot, a vadaskerti út mellett 2 db-ot s a lefolyócsatorna füves rézsűjén 1 db-ot; valamennyi élő, ill. friss.

39. *Pupilla muscorum* (LINNÉ): Az erdőben 32 db-ot gyűjtöttem, kb. harmadrészben élő vagy friss: fák tövében, apró tisztásokon, avarban, általában a nyirkosabb helyeken; a berekben 35 kifakult héj (földhányásokon, nyárfa tövében, töltés rézsűjén).

40. *Vallonia pulchella* (MÜLLER): Legtöbbet a berekben találtam (266); él az erdőben is (84), de mindkét anyag jórészt kifakult, mint a tóba bemosott héjak is (58).

41. *Vallonia enniensis* (GREDLER): Együtt él a *V. pulchella*-val, kb. hasonló mennyiségben. Vegyesen friss és fakult.

42. *Vallonia costata* (MÜLLER): A tóból és berekből 1—1 fakult példányom van; az erdőből 24 db, nagyrészt friss héj (főként a mocsárciprusok tövéből).

43. *Chondrula tridens* (MÜLLER): Élő állatokat a berekben gyűjtöttem: a Hamvas-domb aljnövényzetében, a vadaskerti út mentén fák-bokrok alatt, a homokkő-gödrökben (együtt 18 db); egy anyaggödör rézsűjén, valamint az erdőből 1—1 fakult héj.

44. *Cochlodina laminata* (MONTAGU): A tóból 1 kifakult héj (mivel másutt nem volt, ide nyilván a Hévízdombról sodródhatott be).

45. *Clausilia pumila* PFEIFFER: az erdő égeres részeinek egyik legjellemzőbb faja; csak itt található, mégpedig elég nagy számban (121) s túlnyomórészt élő állapotban. Egyúttal a Clausiliidák családjának tulajdonképpen egyetlen képviselője Hévízen (mert a *Cochlodina laminata* és a *Laciniaria plicata* 1—1 példánya alig vehető számításba).

46. *Laciniaria plicata* (DRAP.): Egy frissnek látszó héjat találtam a berek déli szélén, a homokkő-gödör akácosában.

47. *Succinea putris* (LINNÉ), 48. *Succinea oblonga* DRAP. és 49. *Succinea elegans* RISSO: Mindhárom faj — együtt és külön-külön is — jellegzetes és szinte állandó szereplője a hévízi gyűjtéseknek, beleértve a tavat is, ahol a növényeken található; élőhelyeiket jóformán nem is lehet szétválasztani, annyira a vízhez, a nyirkossághoz kötődnek — legalábbis a hévízi területen; szám szerint legtöbb a *S. putris* (369), utána az *oblonga* (315) s végül az *elegans* (159).

50. *Ceciloides acicula* (MÜLLER): A 49 erdei gyűjtés közül csak kettőben szerepel (21 db), mindkettő a tó K-i partján fekvő égeresből. Friss héjak. A berekből már 5 gyűjtésből került meg, de ezek közül három a berek déli széléhez közel, az ún. Úsztató-major melletti csatornák partján volt. Mind friss héj, sőt az egyik példány a gyűjtéskor — fatörzs alatt találtam — még élt. Gyűjtöttem továbbá 3 fakult héjat a lefolyócsatorna partján, a tótól kb. 600 m-re, végül 1 fakult héjat a vadaskerti útnál egy nyárfa alatt. E csiga életmódjára vonatkozóan ezek az élőhelyek fontos adatot jelentenek. A szakirodalomban igen elterjedt az a nézet, hogy e faj húsevő (sírlakó!), ezt azonban már megcáfoltnak tekinthetjük (vö. BOURGUIGNAT, 1856 és PINTÉR, I., 1975, 13). Mint növényekkel táplálkozó állatnak, amely amellett a laza, porhanyó talajt kedveli, a hévízi erdő és a berek területe igen megfelel. Feltűnő azonban, hogy a kutatók többsége meleg- és szárazsághedvelőnek mondja (pl. JAECKEL, 146). Ezzel szemben áll BOURGUIGNAT véleménye (uo.): nedvességszerető. Ezt igazolja hévízi elterjedése is. Szerintem mindkét állítás igaz: a *C. acicula* mind a meleg-száraz, mind pedig a nyirkos helyeken szeret élni.

51. *Punctum pygmaeum* (DRAP.): Az erdő avarjában majdnem mindenütt él (78 élő, ill. friss héj); a berekben két csatorna partján találtam, de csak fakult héjakat (28).

52. *Arion hortensis* FÉR., 53. *Arion circumscriptus* JOHNSTON és 54. *Arion subfuscus* (DRAP.): Csak az erdő égeres részein gyűjtöttem belőlük néhányat, de sok juv. *A. circumscriptus*-t láttam az avarban.

55. *Vitrina pellucida* (MÜLLER): Az erdőben, a mocsárciprusok alatt 1 friss héjat találtam; a berekben egyedül az egyik dolomitkibúváson gyűjtöttem 8 friss példányt.

56. *Semilimax semilimax* (FÉR.): 1977-ben hívta fel figyelmemet Dr. KOVÁCS GYULA (Békéscsaba), hogy a hévízi erdőben sok *Semilimax*-ot gyűjtött. Régebbi adataim átvizsgálásakor láttam, hogy az 1954. okt. 3-i gyűjtésben „tóközeli erdő” megjelöléssel 1 db *Semilimax semilimax* szerepel, majd 1957. okt. 13-án tavi iszapmintában is találtam 1 db héjat. Ettől kezdve egészen 1978-ig nem került elő egy sem, pedig sokszor és az erdő minden részében nagy anyagokat gyűjtöttem. Ezután 1978. jan. 14-én, enyhén fagyos időben, a vízmű és az Óberek-csatorna közti vegyes lombos (mocsárciprus is van!) erdőrészen 1 élő példány, s ugyanakkor a lefolyócsatorna melletti mocsárciprusos területen szintén egy élő állat, majd 1978. szept. 29-én ugyanitt 31 db (köztük sok élő, ill. teljesen friss), végül 1978. okt. 19-én ugyanezen a részen (mocsárciprusok tövében és a fák között, az avarban és a talaj felszínén) 35 db (jórészt élő, ill. friss) volt a gyűjtött anyagban. Hangsúlyozom, hogy az 1978. évben — éppen a *Semilimax*-ra tekintettel — az erdő minden részében aránylag nagy gyűjtéseket végeztem, de ez a faj csak a felsorolt helyeken került elő. Úgy látom tehát, hogy ez az állat egyrészt ugyan már régebben is volt itt, de rejtetten és egészen csekély számban lehetett, s csak mostanában — szinte robbanásszerűen — szaporodott el, másrészt pedig inkább a mocsárciprusos sávokat kedveli. Megjegyzem, hogy közép-dunántúli gyűjtéseim területén egyedül az



uzsai (Tapolca mellett) halastavaknál találtam nagyobb népességgel ezt a fajt, de itt is foltokban. Másutt — néhány helyen — alig 1–2 példány volt az anyagban.

57. *Zonitoides nitidus* (MÜLLER): Az erdő egyik leggyakoribb csigája, mindenfelé található, különösen a nyirkos avar között (309 db); a berekben elszórtan gyűjtöttem, de élő, ill. friss példányokat főként csak a vadaskerti út mellett találtam; a többől néhány bemosott héjam van.

58. *Vitrea contracta* (WESTERLUND): Csak az égeres részeken találtam, összesen 14, nagyrészt friss héjat.

59. *Aegopinella ressmanni* (WESTERLUND): A hévízi erdő uralkodó faja (932 db, túlnyomórészt élő, ill. friss héj), mindenfelé él; a tóban csak néhány bemosott példány; a berekben egyáltalán nem találtam. (Előző hévízi dolgozatomban — PINTÉR I., 1962 — az *Aegopinella nitens*-re és *Ae. minor*-ra vonatkozó adatok tévesek, érvénytelenek. Hévízen csakis az *Ae. ressmanni* él.)

60. *Nesovitrea hammonis* (STRÖM): A tóban és berekben csak 1–1 fakult héj; az erdő égeres és mocsárciprusos részein mindenfelé él, sőt egy fiatal nyárfásban is találtam az erdő és a berek határán.

61. *Oxychilus draparnaudi* (BECK): Az erdő jellegzetes csigája, bár közel sincs annyi, mint *Aegopinella ressmanni*; mindenütt található (97 db, nagyrészt élő, ill. friss); a berekben elszórtan mindössze 3 fakult héj.

62. *Oxychilus inopinatus* (ULIČNY): Az erdőben gyűjtöttem, mégpedig a déli mocsárciprusos sávon, továbbá a keleti részen egy anyagárok avarjában és ugyanott egy hidegvízű csatorna iszapjában. Majdnem mind friss héj.

63. *Daudebardia rufa* (DRAP.): Az erdő égeresében 1 kifakult héj; valószínűen máshonnan kerülhetett ide (?).

64. *Milax budapestensis* (HAZAY): Az erdőből 2 db; megjegyzem, hogy a Hévíz-dombon, a SZOT II. kertészetében ez a faj nagy számban él (PINTÉR, In: 1962, 89), nyilván onnan származhatott le a tó közelébe.

65. *Limax maximus* LINNÉ: Az égeresben és a nyárfásban 1–1 példány.

66. *Lehmannia marginata* (MÜLLER), 67. *Deroceras laeve* (MÜLLER), 68. *Deroceras sturanyi* (SIMROTH), 69. *Deroceras reticulatum* (MÜLLER), 70. *Deroceras agreste* (LINNÉ): Az erdőben mindegyikből néhány példány, legtöbb az *agreste*-ből; ez utóbbiból a berekben is találtam pár darabot (réten és homokkőgödörökben).

71. *Euconulus fulvus* (MÜLLER): Az erdőben elszórtan 12 db, a berekben 6 db (réten, csatornák partján, gyalogút mellett). Jórészt friss héjak.

72. *Bradybaena fruticum* (MÜLLER): Az erdő egyik gyakori faja, rengeteg fiatal példány mászkál a talajon; a tóban néhány bemosott, fakult héj; a berekben elszórtan néhány vegyes héj, de a homokkőfejtő akácosánál 56 db, jórészt élő állat vagy friss héj volt.

73. *Helicella obvia* (HARTMANN): Az erdő északnyugati sarkán, száraz helyen, 1 friss héj; a berekben: a Hamvas-dombi dolomitfeltárásnál 21 db, az alsópáhoki út melletti homokkő-gödörknél 18 db s ennek közelében a Gyöngyösi-patak töltésén 12 db túlnyomórészt élő állat, ill. friss héj.

74. *Monacha cartusiana* (MÜLLER): Az erdőben mindenütt (28), a berekben szintén, még a dolomitkibúvásokon, a réten és homokkő-gödörökben is (57).

75. *Perforatella bidentata* (GMELIN): Az erdőnek legfeltűnőbb, legjellegzetesebb faja; gyűjtéseimben 330 db szerepel, az anyag java része élő, ill. teljesen friss; a tóban 3 bemosott héj, a berekben semmi. Az erdőben majdnem mindenütt él, de leginkább az erősen vizenyős, égeres területek avarjában.

Balatonvidéki gyűjtéseim területén ezen kívül csupán az uzsai vasúti töltés egészen apró foltján (pár négyzetméter) találtam, de már onnan is eltűnt.

76. *Perforatella rubiginosa* (SCHMIDT): Az erdő vizenyős részeinek egyik uralkodó faja (438 db); a tóban 3 bemosott példány, a berekben 204 db, főként vizek partján.

77. *Perforatella incarnata* (MÜLLER): Az erdő különböző pontjairól 11 db vegyes héj, a berek töltéseiről 2 kifakult.

78. *Euomphalia strigella* (DRAP.): Az erdőből 2 kifakult héj (vsz. a domb-  
ról kerülhetett ide).

79. *Cepaea vindobonensis* (FÉR.): Csak a berekből (dolomitfeltárás 7, út-  
menti bokros 11 db).

80. *Cepaea nemoralis* (LINNÉ): Az erdőben majdnem mindenütt igen szép példányokat találhatunk, sokszor magasan a fák törzsén is (100); a berekben a vadaskerti út mellett (13), a homokkő-gödrökben (10) és egyik töltésen (1).

81. *Helix pomatia* LINNÉ: A tóból 1 friss bemosott példány, az erdőből elszórtan 147, a berekből — kifejezetten szárazabb pontjairól — 40 db.

82. *Unio pictorum* (LINNÉ): A berekből, langyosabb vízű csatornák part-  
járól (4); a tóban nincs.

83. *Anodonta cygnea* (LINNÉ): 1 példány a berek egyik langyos csatorná-  
jának partjáról.

84. *Pisidium*-félék (egyelőre közelebbi meghatározás nélkül): Az egész  
hévízi területen elszórtan, mindenféle vízben, a tóban is; jórészt kifakult héjak;  
nagyobb élő népesség (91 db) azonban csak az erdő keleti részén folyó hideg-  
vízű csatornában.

### Milyen csigák hiányzanak Hévízről?

A tónak nincs endemikus vagy különlegesen melegvízi faja. Ez nem is  
volt várható, mert hiszen még „fiatal” a tó. A melegforrás itt 20—25 000 éve  
tört fel, de önálló — a Balatontól független — léte még két évezredet sem  
halad meg.

Ellenben a tónak a Balatonnal közös sok ezer éves élete indokoltá tenné,  
hogy csigafajaik azonosak legyenek. Ez azonban nincs így. A Hévízből (s itt  
nemcsak a tóról, hanem a berek vizeiről is beszélünk) több, a Balatonra jellemző  
faj hiányzik. Ilyenek (a teljesség igénye nélkül): az *Armiger crista*, *Bathyompha-  
lus contortus*, *Bithynia leachi*, *Gyraulus albus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lymnaea  
stagnalis*, *Segmentina nitida*. A *Dreissena polymorpha*-t nem sorolom ide, mert  
erről tudjuk, hogy csak a XX. század első harmadában került a Balatonba. De  
mi az oka a többi faj hiányának? Ezek is csak „későbbi beköltözők” a Bala-  
tonba?! Erre eddig adatunk nincs.

A kutatásban s az anyag feldolgozásában segítségemre voltak, ill. értékes adatokat nyúj-  
tottak: Dr. FÜZES MIKLÓS (Keszthely), Dr. KOVÁCS GYULA (Békéscsaba), Dr. KÖLÜS GÁBOR  
(Keszthely), Dr. KROLOPP ENDRE (Budapest), Dr. TÓTH ANDRÁS (Keszthely), s Dr. TUS-  
NÁDI GYÖZÖ (Keszthely). A gyűjtésben és a kérdéses tételek meghatározásának felülvizsgála-  
tával segített fiam: PINTÉR LÁSZLÓ (Budapest). Az ábrákat TÓTH MÁRIA (Székesfehérvár)  
rajzolta. Mindnyájuknak őszinte köszönetet mondok.

1. BOURGUIGNAT, J. R. (1856): Aménités malacologiques du genre Caecilianella. Rev. et Mag. de Zoologie, Paris, 8: 378—386 et 9: 424—435. — 2. FÜZES, M.: ex litt. 31. 10. 1978. — 3. JAECKEL, S. G. A. (1962): Ergänzungen u. Berichtigungen zum rezenten u. quartären Vorkommen d. mitteleur. Mollusken. In: Tierwelt Mitteleuropas, II. 1. Ergänzung, 25—294. — 4. KROLOPP, E.: ex litt. 13. 11. 1978. — 5. LIPTÁK, G. (1972): Hévíz. Panoráma, Budapest: 1—80. — 6. LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken d. Tschechoslowakei. Tschechoslow. Akad. Wiss. Praha: 374+XXXII. — 7. PINTÉR, I. (1962): Hévíz csigái. In: Hévízi Orvosi Archivum (= H. O. A.). Hévíz, Áll. Gyógyfürdőkórház, 87—92. — 8. PINTÉR, I. (1968): A magyarországi sapkacsigák (Ancyliidae) újabb alakjai. Állatt. Közl., 55: 97—104. — 9. PINTÉR, I. (1975): Cecilioides petitiana (Benoit) mint növényi kártevő. Soósiana, 3: 11—14. — 10. PINTÉR, I. (1974): Katalog der rezenten Mollusken Ungarns. Fol. Hist.-nat. Mus. Matr., 2: 123—148. — 11. SZÁNTÓ I. (1977): Hévíz története I., Hévíz Nagyközs. Tan. VB., Szeged, 1—236. — 12. TÓTH A. (1962): A hévízi tó története. In: H. O. A., Áll. Gyógyf. Kórh. Hévíz, 51—70. — 13. ZSIRAI K. (1962): A tó fizikája, kémiája és biológiája. In: H. O. A., Áll. Gyógyf. Kórh. Hévíz, 71—86.

## DIE SCHNECKENFAUNA DES THERMALTEICHES UND DER SUMPFWIESE VON HÉVIZ (UNGARN)

Von

I. PINTÉR

Der Thermalteich von Hévíz liegt nordwestlich vom Balaton, in einer Entfernung von 6 km. Der Balaton war ursprünglich viel größer und reichte auch in nördlicher Richtung weiter, als zur Zeit. Damals — vor etwa 20—25 000 Jahren — entsprang die Thermalquelle des heutigen Hévíz noch vom Grund in einer Bucht des Sees. Das Seewasser zog sich später allmählich zurück und die Bucht wurde vor cca 2000 Jahren vom See abgesondert. Es bildete sich an ihrer Stelle ein Morast aus und es vergingen noch etliche Jahrhunderte, bis der Thermalteich seine jetzige Form bekam.

Rund um den Teich liegt ein kleiner, sumpfiger Wald, der hauptsächlich aus Erlen und sog. Sumpfzypressen (*Taxodium distichon*) besteht.

Östlich von Hévíz erstreckt sich in Richtung Nord-Süd das sog. „Berek“, eine Sumpfwiese, mit vielen Wasserläufen und Kanälen, hie und da mit kleinen Auen. Dies ist das Gelände, dessen Schneckenfauna hier besprochen wird. Der Thermalteich wird — als berühmtes Heilbad — von Badegästern so stark besucht, daß der Lebensraum für Schnecken auf die beiden, mit Wasserrosen bewachsenen kleinen Einbuchtungen eingeschränkt wurde. Im Teiche wurden bisher — hauptsächlich auf Wasserpflanzen — lediglich 13 Arten von lebenden Schnecken (bzw. frische Gehäuse) vorgefunden: *Acroloxus lacustris*, *Anisus spirorbis*, *Anisus vorticueus*, *Bithynia tentaculata*, *Carychium minimum*, *Ferrissia wautieri*, *Lymnaea palustris*, *Lymnaea truncatula*, *Planorbis cornus*, *Succinea elegans*, *Succinea oblonga*, *Succinea putris* und *Valvata cristata*.

Im Walde leben schon viel mehr Schnecken, insgesamt 59 Arten. Die merkwürdigsten (bzw. häufigsten) unter ihnen sind: *Aegopinella ressmanni*, *Aplexa hypnorum*, *Bradybaena fruticum*, *Cepaea nemoralis*, *Clausilia pumila*, *Cochlicopa lubrica*, *Columella edentula*, *Oxychilus draparnaudi*, *Perforatella bidentata*, *Perforatella rubiginosa*, *Semilimax semilimax* und *Vertigo moulinsiana*.

Auf der Sumpfwiese wurden — lebend, oder als frische Gehäuse — 45 Arten gesammelt. Die zahlmäßig bedeutendsten sind: *Anisus spirorbis*, *Bithynia tentaculata*, *Cochlicopa lubrica*, *Lymnaea truncatula*, *Perforatella rubiginosa*, *Pisidium*-Arten (bisher ohne nähere Bestimmung), *Planorbis cornus*, *Planorbis planorbis*, *Succinea oblonga*, *Succinea putris*, *Vallonia enniensis*, *Vallonia pulchella*, *Valvata cristata* und *Zonitoides nitidus*.

Es wurden im Aufsatz die Ergebnisse von insgesamt 93 Aufsammlungen (von 1950 bis 1978) besprochen. Zusammen: 84 Arten mit 14 636 Exemplaren.

Im systematischen Teil des Aufsatzes werden die sämtlichen (auch in fossilisiertem Zustande) gesammelten Arten vom Gebiet von Hévíz aufgezählt, mit — oft reichlichen — Angaben über ihre Ökologie. Herauszuheben sind die Feststellungen über *Cecilioides acicula* (sie lebt nicht nur in xerothermen, sondern auch in feuchteren Biotopen), *Perforatella bidentata* (eine der bezeichnendsten Arten des feuchten Waldes von Hévíz) und *Semilimax semilimax* (wie fast überall

in Westungarn kommt sie auch hier nur fleckenartig, in den Beständen von Sumpfzypressen, vor). Zu bemerken ist, daß das ganze Gelände auf einer dicken Torfschicht liegt und es ist möglich, daß die fossilisierten Gehäuse aus dieser stammen.

Der Thermalteich von Hévíz hat keine endemische Schneckenart. Es fehlen mehrere Arten von Wasserschnecken aus dem Teich und den anderen Gewässern, die im Balaton sehr häufig sind, z. B. *Armiger crista*, *Bathyomphalus contortus*, *Bithynia leachi*, *Gyraulus albus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lymnaea stagnalis*, *Segmentina nitida*.

Zum Schluß kann man behaupten, daß das besprochene Areal zwar sehr klein (cca 8—9 km<sup>2</sup>), aber — in Hinsicht auf der Schneckenfauna — doch bedeutend ist.

# HETEROPTEROLÓGIAI VIZSGÁLATOK KUKORICÁSBAN\*

Írta:

RÁCZ VERA

(Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest)

A Növényvédelmi Kutató Intézet Állattani Osztályán 1976-ban indult el Dr. JERMY TIBOR akadémikus irányításával az a 10 évre tervezett agrárökoszisztéma kutatási program, amelynek célja volt populációökológiai vizsgálatok végzése növénykárosító állatokon.

## Anyag — módszerek

A Heteroptera fauna felmérése kétféle kukoricatermesztési módban (monokultúras és vetésforgós rendszer) történt. Az Agárdi Állami Gazdaság Tükröpusztai Üzemegységében egy 400 ha területű monokultúras kukoricatábla volt az egyik, a Kápolnásnyéki Termelőszövetkezet vetésforgós rendszerű kukoricatáblája volt a másik kísérleti terület (mindkét évben más-más helyen, 1976-ban 100 ha, 1977-ben 50 ha területű mezőgazdasági tábla).

A kukoricások poloska-populációira vonatkozó hazai ismereteink egészen hiányosak, a nemzetközi irodalomban is legtöbbször csak összefoglaló munkák részét képezte a Heteroptera-fauna taglalása (ARNOLDI és társai, 1960; KIRA—TAWRIK—METWALLY, 1972; PELOV, 1974; PUCSKOV, 1966; TAWRIK—ATA, 1973; TAWRIK—KIRA—METWALLY, 1974).

Vizsgálataink első részében a fajok begyűjtése és indentifikálása volt a fő cél. Munkámban az eddig eltelt két év kezdeti eredményeit ismertetem.

Heteroptera fauna-analízis céljára a legmegfelelőbbnek a hálózással történt gyűjtés látszott, ezért ez a módszer képezte a vizsgálatok gerincét. A többi, egyéb vizsgálati célokat is szolgáló módszer közül a talajcsapda alkalmazása, a várakozásnak megfelelően nem bizonyult eredményesnek. Az egyeléses gyűjtés és a növényvizsgálat a hálózás kiegészítéséül szolgált, időigényessége miatt azonban nem volt alkalmas mennyiségi adatok szolgáltatására, így összehasonlítási alapul sem lehetett felhasználni.

A fénycsapda bevezetése értékes adatokat szolgáltathat a hálózással gyűjtött és a fénycsapda segítségével befogott anyag összehasonlítására. A két termesztési rendszer közötti különbség megállapítására azonban nem használhattuk fel, mivel az áramforrást csak az agárdi mintaterületen tudtuk biztosítani.

A hálózást fűhálóval végeztük, a kukorica kelésétől a betakarításáig, hetente, az időjárási viszonyoktól függően. A gyakorlati végrehajtásnál a legnagyobb nehézséget a kukorica növekedése jelentette. Ennek áthidalására a tenyészedőszak második felétől hosszú hálónnyel kellett dolgoznunk. A hálózás ilyen megoldása hibaforrást is rejtethet magában, ugyanis főleg a felső szint hálózására alkalmas, a kukorica nővirágzata és termése pedig a középső szintben van.

A tenyészedőszak alatt 1976-ban tizenegyszer, 1977-ben tizenkétszer hálóztunk. Egy-egy alkalommal 10×10 hálócsapást végeztünk.

## Eredmények

Számbelileg a Miridae családba (mezei poloskák) tartozó fajok voltak a legjelentősebbek, az egyébként nem nagyszámú Heteroptera-anyagban (1. táblázat). A fitofág *Lygus rugulipennis* és *Trigonotylus ruficornis* mindkét év vizsgálata alapján faunaalkotó fajnak bizonyult.

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. április 7-én tartott 686. ülésén.

1. táblázat. Kukoricában hálózott *Miridae* fajok és azok egyedszáma

| A fajok megnevezése                    | Agárd |      |          | Kápolnásnyék |      |          |
|--|-------|------|----------|--------------|------|----------|
|  | 1976  | 1977 | összesen | 1976         | 1977 | összesen |
| <i>Lygus rugulipennis</i> POP.         | 115   | 23   | 138      | 50           | 10   | 60       |
| <i>Lygus</i> sp.                       | 1     |      | 1        |              |      |          |
| <i>Lygus</i> sp. lárva                 |       | 16   | 16       |              |      |          |
| <i>Trigonotylus ruficornis</i> GEOFFR. | 4     | 10   | 14       | 13           | 9    | 22       |
| <i>Stenodema calcaratum</i> Fn.        | 1     |      | 1        |              |      |          |
| <i>Notostira erratica</i> L.           |       | 1    | 1        |              |      |          |
| Összesen:                              | 121   | 50   | 171      | 63           | 19   | 82       |

A *Lygus rugulipennis* bevándorlása a két mintaterületen azonos időpontban kezdődött meg, 1976-ban június végén, 1977-ben június közepén. Minden valószínűség szerint ezzel a második nemzedék kialakulása vette kezdetét.

1976-ban — aszályos, meleg nyáron — az agárdi táblán a *Lygus* populáció szemmel láthatóan tömeges volt. Hálózással az 1977. évi anyag ötszörösét sikerült begyűjteni. A kápolnásnyéki mintaterületen mindkét esztendőben kisebb egyedszámban fordult elő ez a faj, az arány itt is ugyanúgy alakult.

A *Trigonotylus ruficornis*-t leghamarabb 1976. május végén hálóztuk Kápolnásnyéken, de június első napjaiban valamennyi vizsgált területről előkerült.

A zoofág Nabidae családból (tolvajpoloskák) csak a *Nabis* nemzetség három faja került elő (2. táblázat), a *Nabis ferus*, a *N. pseudoferus* és a *N. punctatus*. Mindkét mintaterületen elég alacsony egyedszámban fordulhatnak elő, ha a 2. táblázat adatait elemezzük. Az 1976-ban befogott egyedek száma meghaladja az 1977. év adatait, ezenkívül a kápolnásnyéki vetésforgós rendszerből is több egyed került elő mint Agrádról, de a kis számok miatt ezek az adatok — két év vizsgálati eredményei alapján — csak tájékoztatóak lehetnek.

A *N. pseudoferus* és *N. punctatus* fajok nőstényeinek elkülönítésével nem próbálkoztam.

A Pentatomidae családból (címeres poloskák) kizárólag a polifág *Dolycoris baccarum*-ot hálóztuk, mennyisége jelentéktelen.

2. táblázat. Kukoricában hálózott *Nabis* fajok és azok egyedszáma

| A fajok megnevezése                 | Agárd |      |          | Kápolnásnyék |      |          |
|-------------------------------------|-------|------|----------|--------------|------|----------|
|                                     | 1976  | 1977 | összesen | 1976         | 1977 | összesen |
| <i>Nabis ferus</i> L.               | 2     |      | 2        | 4            |      | 4        |
| <i>Nabis pseudoferus</i> REM. ♂     | 1     |      | 1        | 1            |      | 1        |
| <i>Nabis punctatus</i> COSTA ♂      | 1     | 2    | 3        | 1            | 2    | 3        |
| <i>Nabis pseudoferus</i> REM. ♀     |       |      |          |              |      |          |
| (vagy) <i>Nabis punctatus</i> COSTA | 2     | 1    | 3        | 3            | 2    | 5        |
| <i>Nabis</i> sp. lárva              |       |      |          |              | 1    | 1        |
| Összesen:                           | 6     | 3    | 9        | 9            | 5    | 14       |

Az Anthocoridae család (virágpoloskák) egyes fajai jelentős szerepet tölthetnek be a kukorica életközösségében. Véleményem szerint a hálózással begyűjtött viszonylag kis példányszám (3. táblázat) nem tükrözi reálisan a kukoricásokban való mennyiségi jelenlétüket. Dr. SZALAY-MARZSÓ LÁSZLÓ szóbeli közlése szerint levéltetű-vizsgálatkor gyakrabban került elő, mint a mi hálózásaink során, ezért az elkövetkezendő években más gyűjtési módszerekkel is meg kell próbálkoznunk. Az Anthocoridae család befogott egyedeiből eddig az *Orius niger* fajt sikerült identifikálni (3 példány Kápolnásnyékről, 1 Agárdról). Az anyag nagyobbik része valószínű a *Heterorius* genusba tartozik.

3. táblázat. Kukoricában hálózott egyéb Heteroptera fajok és azok egyedszáma

| A fajok megnevezése          | Agárd |      |          | Kápolnásnyék |      |          |
|------------------------------|-------|------|----------|--------------|------|----------|
|                              | 1976  | 1977 | összesen | 1976         | 1977 | összesen |
| Pentatomidae család:         |       |      |          |              |      |          |
| <i>Dolycoris baccarum</i> L. |       | 1    | 1        |              |      |          |
| Anthocoridae család:         | 1     | 2    | 3        | 20           | 3    | 23       |

4. táblázat. Kukoricában egyeléssel begyűjtött Heteroptera fajok és azok egyedszáma

| A fajok megnevezése                    | Agárd |      |          | Kápolnásnyék |      |          |
|--|-------|------|----------|--------------|------|----------|
|  | 1976  | 1977 | összesen | 1976         | 1977 | összesen |
| <i>Eurygaster maura</i> L.             |       |      |          |              | 1    | 1        |
| <i>Dolycoris baccarum</i> L.           |       |      |          |              | 2    | 2        |
| <i>Eurydema oleraceum</i> L.           |       |      |          |              | 1    | 1        |
| <i>Adelphocoris lineolatus</i> GOESE   | 2     |      | 2        |              |      |          |
| <i>Lygus rugulipennis</i> POP.         | 16    |      | 16       |              | 1    | 1        |
| <i>Trigonotylus ruficornis</i> GEOFFR. | 1     |      | 1        |              | 5    | 5        |
| Anthocoridae család:                   |       | 4    | 4        |              | 1    | 1        |

Az egyeléssel begyűjtött fajok listáját és egyedszámát a 4. táblázat tartalmazza, amelyből látható, hogy a hálózáshoz képest fajspektrum és egyedszám tekintetében lényeges eltérés nincs.

Az előfordult fajok gazdasági jelentőségét még nem vizsgáltuk. Véleményem szerint a *Lygus rugulipennis* 1976. évi gradációja figyelemre méltó volt.

Irodalmi adatok szerint a Miridae család szerepe jelentős lehet vektorológiai vonatkozásban. A *Lygus rugulipennis* kukorica-vírus átvívó szerepéről nincs tudomásom, az egyéb vírusátviteli kísérletek pedig még megerősítésre szorulnak (HORVÁTH, 1972). Az Anthocoridae és Nabidae család ragadozó fajainak a kukorica életközösségében betöltött szerepe további vizsgálatot igényel.

A következő évek kutatásai során feltétlenül meg kell állapítani az egyes Heteroptera-fajok egységnyi területekre vetített egyedszámát, mivel a hálózással kapott adatok erre nem adnak felvilágosítást.

Köszönetemet fejezem ki dr. Soós ÁRPÁDNak és dr. VÁSÁRHELYI TAMÁSNAK, a Természettudományi Múzeum munkatársainak, munkám során nyújtott önzetlen segítségükért, valamint kollégáimnak, név szerint is BOGDÁNY VERONIKÁNAK lelkiismeretes munkájáért.



## IRODALOM

1. ARNOLDI & társai (1960): Naszekomie, vredjásctie kukuruze v SzSzSzR. Akademiya Nauk SzSzSzR, Moszkva—Leningrád. 227. — 2. HORVÁTH J. (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. Akad. Kiadó, Budapest. 514. — 3. KIRA, M. T., TAWRIK, M. F. S. & METWALLY, S. M. I. (1972): Effect of DDT, Gusathion and Lebaycid on corn pests and their predators. Bull. Entomol. Soc. Egypt, Econ. Ser., 6: 221—230. — 4. PELOV, V. (1974): Phytobia insica — nov neprijátel v B'lgarija. Rasztitelna Zascita, 22: 40—43. — 5. PUCSKOV, N. G. (1966): Glavnyejsie klopi — szlepnyaki — vregyityeli szel'szkohozjásztvennih kultur. Naukova Dumka, Kijev, 170. — 6. TAWRIK, M. F. S. & ATA, A. M. (1973): The life history of Orius albidipennis (Reut.) (Hemiptera — Heteroptera: Anthocoridae). Bull. Soc. Entomol. Egypte, 57: 117—126. — 7. TAWRIK, M. F. S. & KIRA, M. T. & METWALLY, S. M. I. (1974): On the abundance of major pests and their associated predators in corn plantations. Bull. Egypte, 58: 167—177.

## HETEROPTEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AM MAISFELD

Von

V. RÁCZ

Im Forschungsinstitut für Pflanzenschutz wurde im Rahmen des 1976 einsetzenden agrarökosystemischen Forschungsprogrammes die Heteroptera-Fauna des Maises untersucht. Die Versuche wurden an je einer Maisparzelle mit Monokultur bzw. mit Fruchtfolgegewechsel durchgeführt. Von den Untersuchungsmethoden erwiesen sich das Keschern, die Einzeluntersuchung der Pflanzen und die Anwendung der Lichtfalle am zweckmäßigsten zu sein. Es gelang vom Maisfeld die in die Familien Miridae, Nabidae, Pentatomidae und Anthocoridae gehörenden Wanzenarten einzusammeln, von welchen — aufgrund der bisherigen Untersuchungen — *Lygus rugulipennis* Pop., *Trigonotylus ruficornis* Geoffr., *Nabis fesus* L., *N. pseudoferus* Rem., *Nabis punctatus* Costa und die in die Familie Anthocoridae gehörenden Arten die bedeutendsten waren.

# A VÁROSI ÉLETKÖRÜLMÉNYEKHEZ VALÓ ALKALMAZKODÁS NÉHÁNY MADÁRETOLOGIAI VONATKOZÁSA\*

Írta:

SASVÁRI LAJOS

(Eötvös Lóránd Tudományegyetem Állatrendszertani és Ökológiai Tanszéke, Budapest)

Az iparosodó és a metropolisokat építő emberiség szeme előtt játszódik le az a természet csodájának is nevezhető folyamat, miszerint az általunk alkotott művilág minden igyekezetünk ellenére sem marad élettelen, hanem nagyonis rokonszenves lakosok népesítik be. Valóban meglepetés, hogy pl. az eredetileg sűrű aljnövényzetű erdőket kedvelő fekete rigó betelepült legforgalmasabb utcáink mellé is, és hogy a faodvakban költő széncinege esetenként a legkülönbözőbb technikai alkalmatosságot is felhasználja fészke számára, amennyiben az megfelelő védelmet biztosít.

Az adaptáció sajátos formájával állunk tehát szemben. Azokat a madárfajokat, amelyek még a legszélsőségesebben átalakított emberi körülményekhez is alkalmazkodtak, faji vitalitásukat tekintve progresszívnek kell minősítenünk. Hogy ez a progresszivitás milyen tényezőkön alapul, azt akkor deríthetjük fel a legjobban, ha olyan közelrokon fajokat hasonlítunk össze, melyek közül az egyik jól alkalmazkodott a megváltozott — jelen esetben a városi — körülményekhez, a másik pedig nem. Ezért kínálkozott számomra jó vizsgálati alanyul a cinegék csoportja. A széncinege ugyanis még nagyvárosaink központjában is fészkel, a kékcinege csak nagyobb parkjainkban költ, a barátcinege pedig egyáltalán nem fészkel nagyvárosaink belterületén.

Vizsgálataimat egyrészt terepen, természetes körülmények között, másrészt laboratóriumban végeztem. Terepmunkám elsősorban a három cinegefaj társas viselkedésére irányult, bár különböző életmódjuk megértéséhez egyéb szempontok szerint is tanulmányoznom kellett őket. Tapasztalataimat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A cinegék bizonyos ökológiai-etológiai jellemzőinek összehasonlítása evolúciós értékük megítéléséhez

|                                     | Széncinege                         | Kékcinege                          | Barátcinege   |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Népességük sűrűsége szerint:        | nagy egyedsűrűség                  | közepes egyed-sűrűség              | kis egyedsűrűség  |
| Fészkelő körzetük mérete szerint:   | közepes                            | kicsi                              | nagy  |
| Fészkükhely elhelyezkedése szerint: | fedett üregekben                   | fedett üregekben                   | nem mindig fedett üregekben                             |
| Faji areájuk kiterjedése szerint:   | a jégkorszak után hatoltak északra | a jégkorszak után hatoltak északra | az utolsó interglaciális idején már a Kárpát-medencében |
| Táplálkozásuk módja szerint:        | nem gyűjtenek élelmet              | nem gyűjtenek élelmet              | gyűjtenek élelmet                                       |
| Társulásuk típusa szerint:          | nyílt                              | kevésbé nyílt                      | zárt  |
| Csoportos viselkedésük szerint:     | ragaszkodik a vegyes csapathoz     | ragaszkodik a vegyes csapathoz     | nem ragaszkodik a vegyes csapathoz                      |

\* Elhangzott a XIII. Biológiai Vándorgyűlésen (1978), Budapesten.

Népsűrűségüket Budapest környékén három vizsgálati területen mértem fel: Budakeszin, Budaörsön és a Növényvédelmi Kutató Intézet kísérleti telepén, Júliamajorban (2. táblázat). Mindegyik kiválasztott területen három, a cinegék számára eltérő ökológiai körzetet különítettem el. 40–50 éves tölgyerdő (*Quercus petraea*) mezőgazdasági területekre eső kb. 10 hektárnyi szegélye volt az optimális ökológiai körzet (a 2. táblázatban: 1.) az erdő belseje kb. 60 hektáron a kevésbé értékes ökológiai körzetnek (a 2. táblázatban: 2.) és az ezt határoló csenevész karszbokorerdő jellegű *Quercus cerris* állomány kb. 130 hektáron a legalacsonyabb értékű körzetnek minősült (a 2. táblázatban 3.).

2. táblázat. A szén-, a kék- és a barátcinege népsége (egyed/hektár) öt év átlaga alapján (1., 2. és 3. oszlop az egyes vizsgálati körzetek fokozatosan csökkenő ökológiai értékét jelzi.)

|             | Budaörs |     |      | Budakeszi |     |      | Júliamajor |     |      |
|-------------|---------|-----|------|-----------|-----|------|------------|-----|------|
|             | 1.      | 2.  | 3.   | 1.        | 2.  | 3.   | 1.         | 2.  | 3.   |
| Szencinege  | 6,8     | 0,9 | 0,1  | 10,0      | 1,0 | 0,2  | 6,2        | 1,2 | 0,2  |
| Kékcinege   | 5,1     | 0,6 | 0,1  | 7,0       | 0,7 | 0,1  | 5,2        | 0,8 | 0,1  |
| Barátcinege | 0,8     | 0,3 | 0,06 | 0,7       | 0,2 | 0,05 | 0,5        | 0,1 | 0,05 |

A különböző ökológiai értékű területeknek megfelelően különböző volt mindhárom faj egyedsűrűsége. Emellett igazolódott, hogy bármelyik körzetet vesszük is összehasonlítási alapul, a szencinegék népsűrűsége messze felülmúlja a barátcinegéét, de a kékcinegéét is, bár ez utóbbi közelebb áll hozzá. Az eltérő népsűrűség részben összefügg azzal a jelenséggel, hogy a három faj közül a barátcinege tartja a legnagyobb fészkelő körzetet.

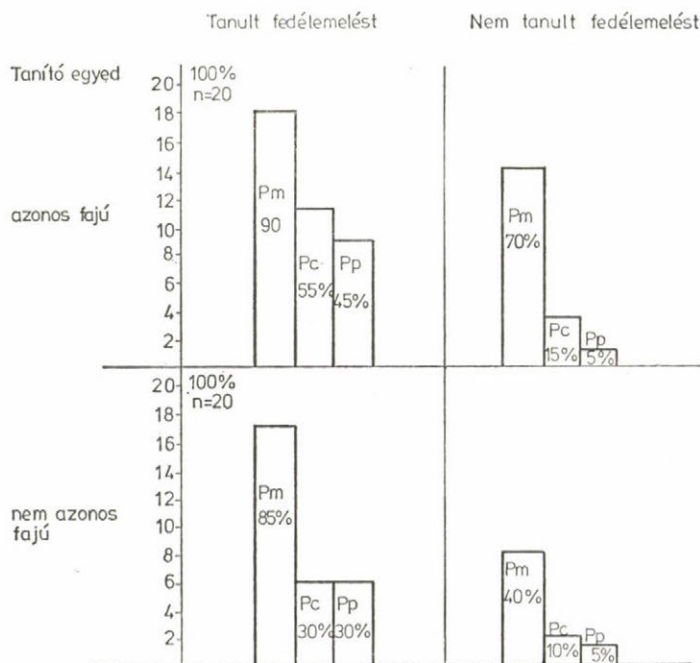
A különböző egyedsűrűség oka azonban elsősorban a fiatalok eltérő túlélésével, illetve a barátcinegék konzervativizmusával magyarázható. A szencinege és a kékcinege ugyanis mindig jól védett, fedett odvakba rakja fészket, ahol az időjárási viszonyoktól és a ragadozók támadásaitól biztonságban felnevelheti fiataljait. A barátcinege azonban még akkor is nyílt hasadékokban fészkel, amikor költési körzetében több jól védett üreget talál. A barátcinegék ugyanis már az utolsó interglaciális idején a Kárpát-medencében voltak, és ezt követően a hideg éghajlat alatt nem találhattak fészkek számára magas törzsű odvas fát. A csenevész növényzetben nyílt hasadékokban költöttek tehát, és ehhez az ősi állapothoz való ragaszkodás az oka annak, hogy a koratavaszi esőzések idején még ma is számos fészkekalja elpusztul. Ahogy az utolsó jégkorszakot követően a vastag törzsű erdőtípus északra hatolt, úgy hatoltak északra a szencinegék és a kékcinegék is, a barátcinegékét messze meghaladó túlélési értékkel és reprodukivitással. Ezt a fajtörténeti múltat igazolja a barátcinegék táplálkozási viselkedése: ha nem éhesek, a talált élelmet elrejtik, és csak később fogyasztják el, amikor szükségük van rá.

A szencinegék nagy és a barátcinegék alacsony egyedsűrűségéből sajátos társasdinamikai jelenség fakad. Tavasszal az egyedek közti távolságtűrés nagyon alacsonyra süllyed, és a hímek fészkelő körzetet sajátítanak ki, ahova párjuk kivételével fajtársaikat nem engedik be. A megnövekedett területigény a különösen nagy népsűrűségű szén-, de a mérsékelt népsűrűségű kékcinege közösségekben is gyakori összecsapásokhoz vezet. Ennek az a következménye, hogy az egyedek egy része elhagyja eddigi élőhelyét, új, kevésbé népes fészkelő körzetet és táplálkozási területet kényszerülnek keresni.

Ősszel ismét kiújulnak a társas összeütközések. Ennek oka azonban főként az, hogy az időjárási viszonyoktól mentesebb árkokban és völgyekben túlszűföldik a népesség. Az alacsony hierarchiafokú, elsősorban fiatal egyedek ismét arra kényszerülnek, hogy elhagyják eddigi körzetüket, és alacsony népsűrűségű területeket keressenek fel. Mivel tehát a szén- és a kékcinegék közösségéből nagyszámú egyed távozik el, de helyükbe idegenek is érkeznek, e két faj társas kapcsolatrendszerét nyílnak kell tekintenünk.

A barátcinegék népességében azonban merőben más folyamatok játszódnak le tavasszal és ősszel egyaránt. Alacsony népsűrűségük következtében ha a ritkábban összetalálkozó madarak között történik is összezsapás, az alulmaradt alárendelt egyedek eddigi élőhelyük közvetlen közelében is találnak zavartalan fészkelő körzetet és táplálkozó területet. Tehát nem kényszerülnek arra, hogy elhagyják eddigi közösségüket és új megtelepedési körzetet keressenek maguknak. A barátcinegék zárt közösségére jellemző, hogy gyakran egész életüket szülőhelyük közvetlen környékén töltik el.

A népességet szétszóró társas taszító hatások mellett egyenlő értékkel kell kiemelni a társas vonzó hatásokat is. Ahhoz ugyanis, hogy valamelyik túlnépesedett közösségből kiszorult egyed újra kedvező életfeltételekre leljen, részben fajtársai (esetenként idegen fajok) segítik hozzá. Az alacsony népsűrűségű területeken úttörőként megtelepedett egyedek már rendelkeznek bizonyos helyi ismeretekkel és tapasztalatokkal, és ezeket társas érintkezésük során átadják az újonnan érkezőknek. Kétségtelen tehát, hogy azok a madarak, amelyek gyakran kapcsolódnak idegen fajú egyedekhez is, hamarabb találnak élelmet,



1. ábra. A szén-, kék- és barátcinege eltérő társas tanulási képessége a kísérletek alapján (Pm = *Parus major*; Pc = *Parus caeruleus*; Pp = *Parus palustris*)

mint azok, amelyek nem ragaszkodnak a vegyes csapatokhoz. Ez különösen télen fontos, amikor a táplálékforrások nagyon beszűkülnek. A széncinege és a kékcinege vonzódik a vegyes csapatokhoz, és ez kétségtelenül előnyös túlélésük számára, a barátcinege azonban csak a legzordabb téli napokon kapcsolódik a rokonfajok csapataihoz.

A társas kapcsolattartás tehát fokmérője a faji vitalitásnak, s mivel a madarak legfontosabb kommunikációs eszköze a hang, a három cinegefaj akusztikus kapcsolattartó-készségének tanulmányozására végeztem el a következő kísérletet.

Terepen, természetes körülmények között magnetofonon visszajátszottam a három cinegefaj leggyakoribb jelzésformáit, a hívó hangokat, a nyugtalanság hangjait és a területjelző énekeket. Mindhárom jelzésformát mindhárom cinegefaj 20—20 egyedének külön-külön szólaltattam meg. Amikor a hangszórótól 40—60 méterre feltűnt a madár, elkezdtem a kísérletet, és ha a hallott hang hatására 5—10 méterre megközelítette a hangforrást, az eseményt pozitív reakciónak értékeltem.

A kísérletek eredményét a 3. táblázat összegzi. Látjuk, hogy a széncinege reakciókészsége messze meghaladta a kék- és a barátcinege reakciókészségét, egyrészt mert saját faji jelzéseire gyakrabban reagált, mint a másik két faj tette ugyancsak saját faji jelzéseire, másrészt mert a széncinege gyakrabban reagált a két rokonfaj hívó és nyugtalanság jeleire is, mint ahogy azok reagáltak — adott esetben — a saját hangjaikra. Mindhárom fajban a területjelző ének váltotta ki leggyakrabban a közelítő reakciót. Az a tény, hogy a széncinegék akusztikus reakciókészségükben felülmúlják a kék- és a barátcinegékét, társas kapcsolatfelvételtre való fokozott készségükre enged következtetni.

3. táblázat. A szén-, a kék- és a barátcinege különböző hangjelekhez kapcsolódó reakciókészsége. (Közelítő reakciót kiváltó kísérletek %-os aránya az összes kísérleti eseményhez viszonyítva)

|   |              | Széncinege          | Kékcinege | Barátcinege |
|---|--------------|---------------------|-----------|-------------|
| Hangszórón keresztül visszajátszott hangok: | széncinege:  | hívó hangok         | 65        | 0           |
|   |              | nyugtalanság hangok | 75        | 20          |
|   |              | ének                | 95        | 5           |
|   | kékcinege:   | hívó hangok         | 30        | 0           |
|   |              | nyugtalanság hangok | 70        | 5           |
|   |              | ének                | 35        | 10          |
|   | barátcinege: | hívó hangok         | 25        | 20          |
|   |              | nyugtalanság hangok | 80        | 50          |
|   |              | ének                | 40        | 65          |

A fenti tapasztalatok terepen, a madarak természetes környezetében végzett vizsgálatait során születtek. Ezt követően megkísérlettem laboratóriumi körülmények között kimutatni, hogy e cinegék társas érintkezésük során milyen mértékben képesek bizonyos szituációkra vonatkozó cselekvésformákat elsajátítani egymástól.

Egy doboz függőleges nyílású szűk üregébe táplálékot helyeztem, és az üreget kívülről vászonnal lefedtem. A vászon csak felül volt felfüggesztve, alul szabadon lógott kb. 2,5 centiméterre az üreg alá. Egy ún. tanító egyednek kiválasztott cinegét fokozatosan rávezettem arra, hogy csőrével a vásznat felemelje, és az alatta levő üregből a táplálékot kiemelje. Ezt követően a tanító

egyed mellé ún. tanuló egyedet helyeztem. A tanító egyed részéről 100 táplálék-kiszedési eseményt figyelhetett meg a tanuló egyed, és ezalatt vagy elsajátította azt a cselekvéssorozatot, hogy csőrével a függő vásznat felemelje és az élelemhez hozzáférjen, vagy nem. 100 táplálékkiszedési esemény után a tanuló egyeddel a kísérletet minden esetben befejeztem.

A tanuló egyedek egy része a kísérleti folyamat előtt előzetes tanulási gyakorlatban vett részt. Ezeket az egyedeket fokozatosan megtanítottam arra, hogy egy letakart csészéről csőrükkel leemeljék fedelét, és így jussanak hozzá a benne elhelyezett táplálékhoz. Csak miután elsajátították ezt a gyakorlatot, végeztem el velük a kísérletet. További változatként alkalmaztam azt, hogy az egyik kísérleti sorozatban a tanító és a tanuló egyedek azonos fajúak, a másik sorozatban pedig különböző fajúak voltak.

A négyféle kísérleti szituáció tehát: 1. A tanuló egyed nem tanult fedélemelést, a tanító nem azonos fajú egyed. 2. A tanuló egyed nem tanult fedélemelést, a tanító azonos fajú egyed. 3. A tanulóegyed már ismeri a fedélemelést, a tanító nem azonos fajú egyed. 4. A tanuló egyed már ismeri a fedélemelést, a tanító azonos fajú egyed.

Minden kísérleti formát minden fajra vonatkoztatva 20–20 egyeden végeztem el. Az eredményeket az 1. ábra foglalja össze.

Mind a négy kísérleti formában a széncinegék messze sikeresebbek voltak az adott problémahelyzet megoldásában, mint a két rokonfaj. A kék- és a barátcinegék között lényeges különbség nem volt. Még a legnehezebb tanulási helyzetben is, amikor a tanító egyedek idegen fajúak voltak, és a tanuló egyedek előzetes gyakorlatban nem vettek részt, a 20 széncinege közül 8 képes volt előszedni a táplálékot, vagyis előnyösen alkalmazni tudta a társtól kapott információt. Természetes, hogy amikor a tanuló egyedek már részt vettek előzetes tanulási gyakorlatban, mindhárom faj esetében magasabb volt a tanulási arány, és magától értetődő az is, hogy az azonos fajú társak erősebb szociális kölcsönhatása következtében a tanuló egyedek sikeresebbek voltak, amikor fajlag megegyeztek a tanító egyedekkel, mint amikor nem. A kísérletekből vont alapvető és lényeges megállapítás azonban az, hogy a széncinege megfigyelési tanulási képessége meghaladja a kék- és a barátcinegéét, ez utóbbi két faj között pedig nincs kimutatható különbség.

Az elmondottakat összefoglalva, levonhatjuk azt a következtetést, hogy a széncinegékét népességük fokozott belső mobilitása, a társas kapcsolatfelvételre való fokozott hajlamuk és eredményesebb tanulási képességük tette részben alkalmassá arra, hogy új adaptív területeket — beleértve a városi környezetet is — hódítsanak meg maguknak.

## IRODALOM

1. KLUYVER, H. N. (1966): Regulation of a bird population. *Ostrich*, 38 Suppl. 6: 388—396.
2. KLUYVER, H. N. (1970): Regulation of numbers in population of great tits (*Parus major*). *Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Numbers Popul.*: 505—523.
3. KREBS, J. R. (1970): Regulation of numbers in the great tit. *J. Zool.*, 162: 317—333.
4. KREBS, J. R. (1971): Territory and breeding density in the great tit (*Parus Major* L.). *Ecology*, 52: 1—22.
5. LÖHRL, H. (1964): Verhaltensmerkmale der Gattungen *Parus* (Meisen), *Aegithalos* (Schwanzmeisen), *Sitta* (Kleiber), *Tichodroma* (Maurerläufer) und *Certhia* (Baumlaäufer). *Journ. Ornithol.*, 105: 153—181.
6. THIELCKE, G. (1969): Die Reaktion von Tannen- und Kohlmeise (*Parus ater* und *Parus major*) auf den Gesang nahverwandter Formen. *Journ. Ornithol.*, 110: 2—59.
7. THÖNEN, W. (1962): Stimmgeographische, ökologische und verhaltensgeschichtliche Studien über die Mönchmeise. *Ornithol. Beobachter*, 59: 101—172.

# SOME ETHOLOGICAL RESPECTS OF THE ADAPTATION OF BIRDS TO THE URBAN CONDITIONS OF LIFE

By

L. SASVÁRI

Only in possession of certain behavioral capacities can animals impopulate the most extreme forms of man-made, artificial environment: the big cities and industrial centres. Examinations carried out under natural conditions, as well as laboratory experiments equally proved that it was the increased mobility of its populations, its more intense inclination for establishing social relations and a capacity of successful social learning that have in part qualified the great tit for settling in urban environment. The other two related species: the blue ti and the marsh tit possess these characteristics only to a moderate degree, and this may explain why the blue tit only nests in our parks of wider extent and why the marsh tit avoids the inner districts of the large cities.



# BIOSZFÉRA — ÖKOSZISZTÉMA — KÖRNYEZET: A HÁROM ÖKOLÓGIAI FOGALOM LIMNOLÓGIAI ÉRTELMEZÉSE

Írta:

SEBESTYÉN OLGA

(Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Intézete, Tihany)

A belvízi élet menetével, mibenlétével, törvényszerűségével foglalkozó limnológiának művelői előtt nyilvánvaló, hogy a címben megjelölt három fogalom az édesvizek megismerésének kutatásában manapság mindinkább előtérbe kerül. Ez a jelenség (helyesebben irányzat) korunkban az ökológiai szemlélet hatalmas előretörését — mondhatni uralkodását — jelenti e tudományágban is.

Elkerülhetetlenül fölmerül evvel kapcsolatban a hazai limnológus ismeretterületén A. THIEMANNnak közel négy évtizede megjelent munkája: „Az általános ökológia alapjai” (1939). A tételszerű közlésből az első 42 tétel csakhamar magyarul is hozzáférhetővé vált (ENTZ-SEBESTYÉN, 1940: 142—149).

A német A. THIENEMANN és a svéd E. NAUMAN egyidejűleg — bár látszólag különböző utat képviselve — fektették le a limnológiának, mint ökológiai tudománynak alapjait. E két tudós korszakalkotó kezdeményezésére létrehozott Nemzetközi Limnológiai Egyesület (SIL) megalakulásának fél évszázados története fel van dolgozva a Jubilee Symposium anyagában (SIL Mitteilungen, 20, 1974).

A Jubileum számbavétel: felidézi az Egyesület keletkezésének eseményeit, THIENEMANN és NAUMAN levelezésével dokumentálva. Áttekinti e tudományág fejlődését, alakulását az Egyesület keretében ill. tükrében. Rámutat a jövő gondjaira és kilátásaira is.

A limnológiát, a belvizek tudományát ma már nem tekintjük szintetikus tudománynak, hanem az ökológia egyik ágának a szárazföldi és az óceáni ökológia mellett (THIENEMANN, 47. tétel).

A kiadvány ismételtlen utal a limnológia egységeire mint ökoszisztémákra (tó, tócsa, folyóvizek stb.). Értékeli a thienemanni felfogást mai szemlélettel. A jelenre vonatkozó tanulmányok mellett helyet biztosít az idők menetével kapcsolatosan a múlt történéseinek, a paleo-limnológiának, mely az ökológia limnológiai részének rohamosan fejlődő új arculata.

A fenti utalásokból is kitűnik az ökoszisztéma-szemlélet előtérbe jutása, a vízi élet mibenlétének az idő keretében mutatkozó történelmi szemlélete, s az ennek megfelelő eredmények.

A címben foglalt fogalom-csoporttal foglalkozva, a következőkben szeretnék rámutatni mai limnológiai szemléletünknek és a thienemanni tételekben kifejezett megállapítások kapcsolatára. Kiemelve azt is, hogy THIENEMANN munkáiban többször használt, mottóként, két klasszikus megállapítást: „*A közösség a természet életformája*” (1939: 267) — „*Minden összefügg mindennel*” (1939: 278). Ezekhez szeretném még hozzáfűzni E. P. Odum (1954) szavait: „*Az élet változásokból áll*” — „*Energia nélkül nincs élet és nincs ökoszisztéma*”.

## I. Bioszféra

Általános tapasztalat, hogy egy nagyméretű térbeli alakzat átfogó megismeréséhez távolabbi térbeli nézőpont szükséges. Időbeli folyamatok, történések értelmezéséhez időben kell eltávolodnunk a jelentől, s ha vissza akarunk pillantani a múltba, vagy a jövőt szeretnők mérlegelni, a jelennek ill. a múltnak ismerete szükséges.

A tudomány és a technika haladása, nemkülönben az ember örök vágódása a másra, a távolabbira, korunkban teremtett lehetőséget ahhoz, hogy az ember behatoljon a világűrbe. E teljesítmény szükségszerűen a földi lakóhely elhagyását jelenti a Holdutazások megvalósulásával.

„A holdutasok egy eddig ismeretlen világot láttak: nagy csillogó gömböt lebegni az ébenfekete űrben, kékes drágakő csillogásában fehér csipkefüggöny alatt. Úgy tűnt föl, hogy a Föld — a mi bolygónk egésze — vízzel borított, s körül van véve halvány vízgőz-gomolyokkal, melyeket mi felhőknek nevezünk. Nem az iskolai történelem, geológia, földrajz Földje volt ez, de egy látszólag új planéta, melyre inkább illene az Aquatilis név, a mítoszok vízholdját idézve.”

Megállapítva a Hold lakatlanságát, előtérbe kerül a Föld élővilágának egésze, egysége, a földi élet folytonosságának és fejlődésének nemzedékek egymásutánjában történő megvalósulása.

Az emberi értelem táguló világában a bioszféra fogalma kerül így előtérbe. Az ember, mint a Föld lakója, mint a földi világ tagja, a Föld lakott részében, a bioszférában él, abba tartozik.

G. E. HUTCHINSON 1965-ben megjelent könyvében az I. fejezet címe: „A bioszféra vagy a tér, melyben szervezetek aktuálisan élnek”. A bolygónak azt a részét, ahol szervezetek élnek, bioszférának hívjuk. Koszmikus szempontból egy meglehetősen különös régió, noha úgy sejtethetjük, hogy a Galaxisban (Tejútrendszer) és azon túl is, nagy mennyiségű bioszféra létezik”.

„A bioszféra természete és szerkezete” c. alfejezetben kifejti, hogy a bioszférának mint természeti régióknak empirikus kiterjedése „a haladó emberi technológiában — mondhatni — határtalan, a legmagasabb hegyek nagy magasságától az óceánok legnagyobb mélységéig terjed, sőt — pontosabban — behatol valamennyire az utóbbiak üledékeibe is. Szárazföldön behatol különböző mélységekbe és üregekbe, és úgy tűnik, hogy parányi repedésekbe és járatokba, ahol vízáramlás lehetséges, s ahol baktériumok és állatok találhatók.”

„Célszerű megkülönböztetni — mondja HUTCHINSON — aktív eubioszférát, melyben a szervezetek fiziológiai funkciói lehetségesek, s amelyet körülvesz a parabioszféra, amely általában nem túl meleg vagy túl hideg túl száraz ahhoz, hogy aktív anyagcserét tegyen lehetővé, melyben spórák és egyéb nyugvó állapotok létezhetnek.”

„Az Antarktisz és Grönland jégmezőinek legnagyobb része ilyen, továbbá a sivatagok egyes területei. A troposzférának legfelső részei, melyben spórák vannak, de nincs egyéb szervezet, ezekhez az inaktív területekhez tartoznak. A legmagasabb hegységek legmagasabb pontjai is ide tartoznak, noha van adat arra, hogy a Mt. Everest legmagasabb .súcsa fölött repülő kopaszfejű ludat (*Anser indiquia*) figyeltek meg kb. 9000 m magasságban, ahol a légnyomás a tengerszint felettinek egyharmada.”

„A Himalaja 7600—8300 m magasságban steril körülmények között gyűjtött talaj és hóminták tenyésztéséből több meghatározhatatlan szervezetet találtak, melyekről — észszerűen — biztosnak mondható, hogy oly lények, amelyek napsütésben anyagcserét végezhetnek.”

„Az eubioszférában — mondja HUTCHINSON — rendszeren két állapot találkozhat: 1) A hőmérséklet elég közel van ahhoz, hogy a víz folyékony halmazállapotban legyen, mely körülmény lehetővé teszi, hogy az aktív szervezetek belsejében folyékony víz lehessen. 2) Az évnak mindig van olyan része, amikor sugárzás érkezik a Naphól. Ezeket fotoszintetikus szervezetek befogják, vagy pedig fotoszintetikus termékek oly készlete van jelen, melyek nehézségerő útján — vagy vízzel vagy széllel — eljuthatnak oly területekre, melyek lakhatók, de nélkülöznek autotrofikus növényeket.”

„Feltehető, hogy egy folyadék két állapota és energiaforrása alapvetően lényeges. Továbbá, hogy a lakott bolygó oly távolságban legyen „napjától”, hogy ez lehessen nyilvánvalóan az energiaforrás. Elméletileg a bolygó belső — leginkább radioaktív eredetű — hője helyettesítheti a bejutó energiát, bár kevés adat van arra, hogy a szervezet ezt hogyan hasznosíthatja.”

„Az eubioszférában megkülönböztethetünk autobioszférát és allobioszférát. Előbbiben külső energiaforrás fogható be, és átalakul szerves vegyületek kémiai energiájává, ma még

kizárólag a klorofil tartalmú növények fotoszintézise útján. Az allobioszférában heterotrofikus növények és baktériumok élhetnek, de ebben az esetben szervesanyag szállításra van szükség általában nehézségerő vagy a szél útján. Bár nagy magasságokban is van szórványosan autotrofikus növényi élet, de általában a leszálló spórák tartják fenn az állatvilágot (őszrovarok, atkák)."

Összefoglalva, röviden azt mondhatjuk, hogy „A Földnek — azt a részét, mely élő szervezeteket tartalmaz és ebből kifolyóan benne ökoszisztémák működnek, bioszféra néven ismerjük” (ODUM, 1954).

## II. Ökoszisztéma

### 1. Az ökoszisztéma fogalma

„Az élő szervezet és annak nem élő (abiotikus) környezete elválaszthatatlanul összeshőződik és kölcsönösen hat egymásra. Minden létező vagy természetes egység, mely magában foglal élő és nem élő részeket, állandó rendszert alkot, amelyben élő és nem élő részek anyagának kicserélődése körpályán történik; ez az ökológiai rendszer vagy ökoszisztéma. Az ökoszisztéma az ökológiának legnagyobb működő egysége, minthogy mind szervezeteket (biotikus közösségeket), mind abiotikus környezetet foglal magában. Mindenik kihat a másik tulajdonságaira, és mindkettő szükséges az élet fenntartásához, ahogy azt a földi életben ismerjük. A tő példa az ökoszisztémára” (ODUM, 1954).

STRENZKE szavaival: „Az ökoszisztéma klasszikus példája a tő.”

„A táplálékciklus anyagforgalom-viszonyainak elemzése arra mutat, hogy egy biotikus közösséget nem lehet világosan elkülöníteni abiotikus környezetétől, az ökoszisztéma ezért a legalapvetőbb ökológiai egységnek tekintendő” (LINDEMAN, 1942).

Ha az ökoszisztéma kifejezés gyakori előfordulását a mai limnológiai irodalomban mérlegeljük, kitűnik egyrészt alapvető fogalmi tartalma, másrészt az is, hogy a limnológia az ökológiának egyik terjedelmes ága, s nem az a legfontosabb jellemzője, hogy szintetikus tudományág. Mint a természet struktúrájának és működésének tudománya, az ökológia magába foglalja azt, hogy az emberiség része a természetnek (E. P. ODUM és H. T. ODUM, 1961). (ELSTER 1974. 20. o.)

### 2. Néhány alapismeret Földünk egésze vagy valamely területe élővilágáról

Az élővilág, ahogyan azt a földi életben megismertük, hármas felépítésű (most eltekintünk az abiotikus környezettől):

#### Ökológiai csoportok:

Termelők, zöld növények (+ színes baktériumok)  
Fogyasztók (állatok)

Lebontók: baktériumok (gombák)

#### Működés:

Fotoszintézis  
Növényevés, húsevés,  
mindenevés  
Mineralizáció.

Míg a növény tápláléka oldott vagy légnemű, az állati táplálkozás igen változatos a növényevésen és húsevésen (ragadozás) belül: halmazállapot, méretviszonyok, a táplálkozó szerv felépítése, a táplálék megszerzésének és bekebelezésének sokrétűsége következtében (SEBESTYÉN, 1963).

Most nem térünk ki arra, hogy az állatok milyen különböző módon szerzik meg táplálékukat, vagy pedig azokra a fiziológiai folyamatokra sem, amelyek arra képesítik őket, hogy szöveteikben felhasználják az ebből nyert energiát. Elégséges, ha arra gondolunk, hogy energia-

ellátás tekintetében végeredményben az állatok a növényekre vannak utalva, minthogy egyedül a növények képesek arra, hogy a nyers napfényt és vegyi anyagokat átalakítsanak állati táplálékká. Ennek következtében a növényevők alkotják az állati társulások alapvető csoportját. Egy másik különbség növények és állatok között az, hogy míg a növények mindannyian nagyjából ugyanazon táplálékféleséget versenyeznek, az állatoknak a legkülönbözőbb életrendjük van, és igen nagy az eltérés a táplálkozás módjában. A növényevőket nagyjából húsevők ragadozzák el, amelyek a napfény energiáját már harmadkézből kapják, és ezeket ismét más húsevők ragadhatják el, míg elérkezünk egy olyan állathoz, amelynek nincs ellensége, s amely a táplálékhálózat végét alkotja. A valóság az, hogy a táplálék láncszerűen köti egymáshoz az állatokat, és végeredményben mind a növényektől függenek. Ez az, amit táplálkozási láncok összességének vagy táplálékhálózatnak hívnak (ELTON, 1947). A szervesanyag felépítése így a növényevésen és húsevésen megy tova.

A hármas felépítés harmadik fázisa, a lebomlás, valamennyi szinten párhuzamosan történik. A lebomlást baktériumok végzik. E folyamat végső termékei energiaszegény szervetlen sók, amelyek az életközösségben (ökoszisztémában) maradva, újra a növényi élet rendelkezésére állanak (ODUM, 1954; SEBESTYÉN, 1963).

A közösség tagjait összekötő táplálékhálózat általában igen bonyolult. De ha kiemeljük azt a néhány helyet, ahol pl. a legtöbb tápanyag jut át a következő (állati) szintre, a táplálkozási kapcsolatok leegyszerűsíthetők általában 4–5 tagot számláló táplálékláncre. A tápláléklánc-modell a teljes (valóságos) táplálékhálózat leegyszerűsítése. Ezen az alapon fel lehet vázolni a táplálkozási piramist, pl. a méret és egyedszám alapján (ELTON-piramis). Ez alapot nyújt a szintek kifejezésére biomasszában (LINDEMAN, 1942). Döntő jelentőségű LINDEMAN (1942) trofikus-dinamikus szemlélete az energiaszintek bevezetésével.

### 3. *Energiaszintek*

Az élet során különböző változások mennek végbe az élő szervezetekben (táplálkozás, anyagcsere-folyamatok, szaporodás, mozgás, stb), melyek mind munkát jelentenek. A természetben a munkát energia végzi, ennek lényege a munkára való képesség. A termodinamika törvényei e folyamatokban is érvényesek. Az energia kozmikus eredetű; a földi élet ugyanis a Nap tevékenységétől függ (THIENEMANN, 1939: 42. tétel).

Az az energiamennyiség, mely a Napból a Földre jut, egyenlegben van azzal, ami hő alakjában Földünk felületét elhagyja. A sugárzó energia átalakulhat más típusú (helyzeti, kémiai stb) energiává. Az átalakulás mindig (hő-) veszteséggel jár. Az az energia, amit a növény a fotoszintézisben megköt, visszajut — mint hő — a világűrbe (energia megmaradásának elve). Az energia csak egyszer megy át a rendszeren, de az anyag — mint láttuk — ismét (többször) felhasználódik az ökoszisztémában. Az ökoszisztémában a zöld növények fotoszintézisével befogott sugárzó energia — átalakulva kémiai (kötött, rögzített) energiává — a táplálékláncon áramlik tova az ökoszisztémában, bejutva az állatvilágba. Az állatok tápláléka — közvetlenül vagy közvetve — növényi eredetű (THIENEMANN, 42. tétel).

LINDEMAN új megközelítést javasol az energia áramlásának a táplálék-szinteken át, kifejtve trofikus—dinamikus elméletét. (1942: 415 o.). Ő is rámutat az élő anyag összetevőinek folyamatos felhasználására az anyagforgalomban.

LINDEMAN kifejezte, hogy a szervezetek az ökoszisztémán belül csoportosíthatók egy-egy sorozat többé-kevésbé elkülönülő trofikus szintjeire mint

termelők, elsődleges fogyasztók (növényevők), másodlagos fogyasztók, stb. Energiaforgalom tekintetében mindenik szint — egymást követően — függ a megelőző szinttől, míg a termelők közvetlenül a kívülről jövő napsugárzás mértékétől mint fényforrástól függenek (LINDEMAN, 1942).

#### 4. Ökoszisztéma-vizsgálatok

Valamely ökoszisztéma ökológiai lényege megközelíthető a közösség tagjainak megismerésével, de abiotikus környezetével is. Az ökológiában tehát haszonnal jár, ha nemcsak az élővilágot igyekszünk feltárni a környezet vonatkozásában, de fordítva is: törekszünk az alapvető környezeti tényezők megismerésére a szervezetekkel való vonatkozásban (ODUM, 1954).

Ez utóbbira kiváló példa a gyermekvilágnak szánt „Homokország” c. mestermű, mely szemléletesen feltárja a szélhatásnak kitett alföldi futóhomoknak, mint környezetnek jellemző sajátosságait, s megismerteti a terület lakóinak életével, e sajátos környezethez illő alkalmazkodásban (RICHTER ILONA, 1961).

Nyilvánvaló, hogy kis ökoszisztémákat kell először megismerni, mielőtt a teljes bioszférát megértenénk. Pl. kisvizek, erdőrészet vagy kémiai ciklus alkalmas egység lehet ilyen vizsgálatokban. Vizsgálni lehet részleteket is, pl. a Pymatuning reservoir-nek (Pennsylvania, USA) Sanctuary Lake nevű sekély vizű részét, melyben a kémiai és fizikai paraméterek állandóak.

A tó — a tavi víztömeg — a vízgyűjtőterülettel vízrajzi—limnológiai egységet alkot. A tó határa horizontálisan így nem lehet a vízvonál, vagyis a tükör és a szárazpart találkozási vonala. Vertikálisan a hiperlimnion, a víz és légkör közötti gázcsere színtere — a párolgást is idevonva — a tóhoz tartozik. A víztömeg és a mederfelület — az utóbbi természetétől függően — szintén kapcsolatban van, méginkább a tavi üledékek és a víztömeg.

A meteorológiai kapcsolat túlterjed a hiperlimnionon (szélhatás, füstgázok), a parti területek zónái a vízszint állása és a vízdinamika szerint alakulnak ill. tolódnak el.

Az ökoszisztéma-vizsgálatok területére tartozik a termelés értékelése is.

Az elsődleges termelés kérdésével foglalkozik R. G. WETZEL (1966), valamint R. A. VOLLENWEIDER (1969). Tihanyban balatoni vonatkozásban jelenleg HERODEK S. és munkatársai foglalkoznak e témával. (HERODEK-TAMÁS, 1974). Általában két módszer használatos e vizsgálatokban: 1) Sötét-világos palackos módszerrel az  $O_2$ -termelés meghatározása. 2) A  $C^{14}$ -es technológia, mely a megkötött szerves szén mennyiségét mutatja.

A másodlagos termelésnek a kor szintjén levő státusát limnológiai szempontból W. T. EDMONDSON professzor ismertette a SIL bécsi kongresszusán 1959-ben. E tanulmány méltatja S. RICHMANN (1958) a *Daphnia pulex*-en végzett vizsgálatait is.

EDMONDSON újabb tanulmánya e kérdésben — ugyancsak a SIL felkérésére — a Nemzetközi Egyesület megalakulásának félévszázados évfordulója megünneplésén hangzott el. Az idevonatkozó hatalmas irodalmat észszerűen rendezve tekinti át. Mai tudásunkat képviselő, válogatott tanulmányokkal kiemelten foglalkozik, s rámutat a jövő kutatások irányára is, érdemlegessé és szükség szerint. A cél annak megértése és megmagyarázása, hogy tavaink és folyóvizeink miért olyanok, amilyenek. Rámutat folyamatokra, mechanizmusokra stb, melyek a fajok populációinak abundanciáját szabályozva munkálják, s hogy ezek összekapcsolódásával alakul ki végül is egy ökoszisztéma biotikus közösségeknél működés szerinti arculata.

A másodlagos termelés mértékének technológiai és felfogásbeli megközelítése — EDMONDSON szerint — egészen más, mint az elsődleges termelésé. Felfogását a problémában rövi-

den így fogalmazza meg: „... nem tudok a másodlagos termelésre úgy gondolni, mintha az önmagában elkülönülő folyamat volna, inkább mint az anyag mozgására az ökoszisztémán át.”

Az állati táplálkozás bonyolult voltáról kiemelendők a szerző következő szavai: „Tudjuk, hogy az állatok táplálkozásában a fajiságon belül (nagyságrend, korosztály, szezon szerint) jelentékeny különbségek lehetnek. Tekintetbe kell venni ezért a nemzedékek kicserélődését is, vagyis számolni kell azzal, hogy a populációban különböző korú stb. egyedek vannak, melyeknek táplálék-viszonyai eltérhetnek egymástól.”

Érdeemes felidézni itt ELRON jó pár évtizede elhangzott szavait is az állati táplálkozásról: „A táplálkozás annyira egyetemes és közösleges tevékenység, hogy hajlamosak vagyunk fontosságáról megfeledkezni. Minden állat életében a legfontosabb hajtóerő a megfelelő és elégséges táplálék megtalálásának szüksége. A táplálék az állati társulásban égető kérdés, és a közösség (community) egész felépülése (szerkezete, struktúrája) és működése (funkciója) (activity) a táplálék-ellátás függvénye.”

## 5. Az energia-értékek kifejezése

A SIL Mitteilungen 18. kötete (1971) ökológiai és taxonómiai tekintetben meghatározott területre vonatkozó kalorikus értékeket közöl. Szerzők a bevezetésben rámutatnak, hogy „Mióta Lindeman kifejtette trofikus-dinamikus elméletének szintetizáló hatását, az ökológusok között mindinkább elterjedt az a törekvés, hogy a kalóriát hasznosítsák értékmérőül. Ennek az iránynak továbbfejlődése az „ecosystem ecology” és az „ecological energetics” fogalmak egyenértékűsége, azonosítása. Eme azonosságnak értelmezése ökológus kutatók körében igényt támaszt különböző szerves vegyületek kalorikus értékének ismeretére.”

Bár az ökoszisztéma mint fogalom igen termékenynek bizonyult a bioszférát összekötő nagy egységekben — amikor a kutató feleletet kíván adni arra a kérdésre, hogy „a vízi ökoszisztéma-vizsgálatokban pl. a mikrobiológiának és biokémiának mi az iránya a jövőben,” azt — többek közt — így körvonalazza: „Matematikai modellek kialakítása a baktérium és fitoplankton népességdinamikájának és ezek metabolikus folyamatainak megértésére. Úgy gondolom — mondja a szerző — hogy amit ma adhatunk, bizonyos vonatkozásban még csak a kezdet” (OVERBECK, 1974).

## 6. Paleolimnológia

A legtöbb limnológiai tanulmány a tavi élet jelenére vonatkozik. A tóban felhalmozott üledékek azonban kronológikus felvilágosítást nyújtanak a tóról és vízgyűjtő területéről. Az üledékekben lévő állati és növényi maradványokból, az üledékek kémiai és fizikai alkatából sok információ nyerhető az elmúlt idők állapotáról, történéseiről. Mindezzel a paleolimnológia viszonylag új tudománya foglalkozik.

## III. A környezet

### 1. Általános megközelítés

Mai felfogásunk a környezetről nincsen ellentétben THIENEMANN I. tételének fogalmi tartalmával. Körünk szemléletének megfelelően azonban abból indulunk ki, hogy a bioszféra lakott része az élővilág abiotikus környezete,

mely elválaszthatatlan kapcsolatban van az élővilággal, s az élővilág és az abiotikus környezet kölcsönösen hat egymásra.

Mindez összefüggésben van: a) az élőlények általános életfeltételeivel: víz, levegő, hő és fény (tellurikus és kozmikus tényezők), tápanyag; b) ugyanakkor az egyes tagok speciális ökológiai igényével; c) a tagok kölcsönös kapcsolatával: táplálkozás (a food niche is), a szaporodás, lélegzési viszonyok.

## 2. Környezet a Balaton-ökoszisztémában

Anélkül, hogy teljességre törekednénk, idézzük fel a Balaton vizének és víztömegének, mint a tó élővilága életközösségének és környezetének néhány ismert kapcsolatát (SEBESTYÉN, 1962).

A Balaton-ökoszisztéma élővilágáról — a változásokat is beleértve — nagy vonásokban elég sokat tudunk. Az élővilág tagjainak kapcsolatáról vázlatos, részben részletekbe menő összefüggések ismerete áll rendelkezésre. Mindezeket példákkal bemutatni most nem lehet a feladat.

A tó vízeről és víztömegéről a maga egészében, mint biotájának környezetéről — mellyel az élővilág bonyolult és kölcsönös összefüggésben áll — az új szemléletet kell szem előtt tartanunk.

A) A balatonvíz eredetét tartva szem előtt, a következő adottságokat kell vizsgálni: a) a vízgyűjtő terület geológiája, hidrológiája, meteorológiája; b) felszíni beömlő vizek; c) a tó felületére hulló és a tó környékéről (vízgyűjtőterületéről) bejutó csapadék; d) a csapadékkal bejutó légköri szennyeződés (füst stb.) anyagai; e) derítő elfolyások és befolyások; f) egyéb szennyeződés.

Tavunk élővilágának környezete a tó víztömege, a mederben tárolt vízmennyiség. Ennek jellemzésében a „vízminőség” mellett, melynek kialakulásában — mint láttuk — számos tényező szerepel, tekintetbe kell vennünk a „keverékvíz” tárolását a mederben. A víztömeg kicserélődésének időtartama kb. 2 évre becsülhető a hidrológusok számítása alapján.

B) A mederben tárolt víztömegnek, mint a tavi élővilág (biota) környezetének megismerésében a következő adottságok jönnek tekintetbe (SEBESTYÉN, 1973): a tómeder fekvése, tengerszint (Adria) feletti magassága, méretei.

Az ÉK—DNY irányban megnyúlt kb. 70 km hosszú mederben tárolt víztömeg közép mélysége általában 3,3 m. A nagy méretű hosszanti kiterjedés következtében a tó ÉK és DNY-i részek meteorológiai stb. viszonyai eltérnek egymástól. Általában a hossz tengely mentén vannak némi eltérések.

A Balaton legfontosabb jellemzői — a vízminőség mellett — a terület mérete, sekélyisége és a mindezekkel összefüggő csekély víztömeg.

Ezek a sajátságok — a tó alakját és fekvését is tekintetbe véve — kihatnak a part fejlettségére. A FOREL-képlet kifejezi a területnek és a partvonal hosszának összefüggését, a partvonal kb. kétszerese a tó felületével egyenlő kör lap kerületének. A tihanyi-képlet arra utal, hogy a tó partvonala hányszor hosszabb, mint a tó víztömegével egyenlő térfogatú félgömböt határoló kör lap kerülete. Ez utóbbi — régebbi adatok szerint — 30. A partfejlettség értékeinek jelentősége van a vízterület és a környező szárazföld kapcsolatának mértékére. Ezek az értékek természetesen változnak a partvonal menetére, a víz kivételére és a beömlések mennyiségére gyakorolt emberi beavatkozás szerint (SEBESTYÉN, 1973).



A tó partvonalához tartozik a Tihanyi-félsziget partja is.

A tavi környezet alakulásában jelentősége van a Tihanyi-szorosnak is. Ennek a legmélyebb része az ún. Kút, ahol a változó irányú áramlások elérhetnek folyam-sebességet is. Ezt a felső (ÉK-i) és alsó (DNY-i) tórész végső területein uralkodó eltérő meteorológiai (csapadék, szél) körülmények idézik elő. Emellett más a környező partvidékek hidrográfiaja is. A szorosban illetőleg a Kútban közvetlenül pannóniai rétegeket mos a víz, a tó egyéb területein üledékek halmozódnak fel.

Ha a jelenben előforduló iszapfelhalmozódás a Kútban ill. a szorosban állandósul, kihat a szoros jellegzetes áramlásaira, és maga után vonhatja tavunk jeles tömeghalának, a gardának ill. a gardapopulációnak életmenetét. Az ősszel „csomóba verődő” gardának ugyanis itt van a téli szállása.

A tó hossz tengelyére merőleges s egyben a leggyakoribb szélirány erőteljes hullámozást kelt, amely kihat a déli part jellegére is, megakadályozza a gyökerező hínár-tenyészet kifejlődését a fenéken, különösen az ÉK medencében és a félszigettől délre eső tórész felső szakaszán. Az alámerült hínárvegetáció nélküli fenék így nyer átmeneti (eprofundalis = sublitoralis) jelleget. Ez a körülmény hozza létre és tartja fenn a tófenék kiterjedt területeinek eprofundalis jellegét, s ezáltal tavi jelleget kölcsönöz sekély tavunknak (SEBESTYÉN, 1973). Az erőteljes hullámozás maga után vonja turzások felhalmozását, ahol van megfelelő turzás-tér. A vízállás maximálásával ill. rögzítésével ez utóbbi már elmarad, és veszélyezteteti a Balaton tavi jellegét.

### 3. Élővilág, környezet és emberi tevékenység összefüggése balatoni példákon

A) A Balaton egyik jellegzetessége a detritusz-bőség. Tavunkban a detritusz nagyrészt egy feltűnő parti jelenségnek, a turzásoknak közbeiktatásával képződik. Tulajdonképpen minden vízben termett vagy oda bekerült formált anyagból alakulhat turzás (ENTZ—SEBESTYÉN—SZABÓ, 1942). Elemei alámerült nagy termetű hínárnövények, nád, csiga- és kagylóhéjak, kitin vedletek, kavics-homok stb.

A turzások keletkezésének feltételei: a) anyag; b) megfelelő vízdinamika (széljárás, hullámozás); c) turzástér (alkalmas partalakulat + vízállás).

A hullámtépte vagy irtott hínárral, nádvágás töredékeivel szabadon játszik a víz: ismételten partraveti, újra bemossa, miközben fokozatosan feldarabolódik. Végül is nagyjából hasonló nagyságrendű törmelék (detritusz) keletkezik, melyben a növényi alkatrészeken kívül állati eredetű elemek (rovarlárva vedletek, Cladocera héjak), nyugalmi állapotok (tartós peték: *Monospilus*, és egyéb Cladocera, sőt *Leptodora* és *Diaphanosoma* is) mellett eleven moszatfajon darabok, kovamoszatok és kistermetű fenéklakók (pl. Tardigrada, Nematodán általában jelen vannak (SEBESTYÉN, 1949/50; 1957).

Detritusz-turzás kis terjedelmű partrészleteken is megjelenik, ha van turzástér.

A detritusz-turzás fázisai: a) erőteljes hullámozásban: parti felhalmozódás; b) gyenge, tartós vízmozgás mellett: lebegő-szétiszórt állapot; c) csendes vízben: leülepedett tömeg (SEBESTYÉN, 1957).

E fázisok anyaga bizonyos partszakaszon ugyanaz, és a víz dinamikai állapota meg a vízállás adottsága szerint e fázisok egymást váltogatják. A vízállás csökkenésével az anyag nagy része a szárazparton marad, mint a turzásoké.

A biogén detritusz táplálék, a detritusztömeg egésze pedig ugyanakkor környezet is, általában változatos állatvilággal. Tápanyagát nem annyira magának a törmeléknek, inkább az azt bevonó baktérium- és gombatelepeknek lehet tulajdonítani. A detritusznak az anyagforgalomban van szerepe (ODUM, 1971).

A vízmozgás váltakozása szerint a detritusz még tovább aprózódik szinte porszerű részecskékre, melyet a víz a tó távolabbi területeire elszállíthat. Itt — mint tripton — lebegő plankton-szervezeteknek továbbá fenéklakó kagylóknak (Unionidae, vándorkagyló stb.) táplálékkul szolgál. A balatonvíz gazdag tripton-tartalma és szűrő szervezetek jelenléte sőt sikeres betelepítése (vándorkagyló, tegzesbolharák) ill. betelepítése (*Limnomysis*) és meghonosodása között összefüggés van.

Amint a turzástér — emberi beavatkozás kihatásaként — nem alakul ki, pl. eróziós partszakaszon védőművek stb. létesítésével, a partravetetés is elmarad. A turzások anyaga a vízben halmozódik fel, és az üledéket szaporítja. Így végül az ember is hozzájárul a meder feltöltődéséhez, elősegítve a tó öregedését.

E példában az élővilág, környezet és az emberi tevékenység egybekapcsolódása nyilvánvaló. Mindez kihat a tónak mint ökoszisztémának egyetemes életére.

Talán lehetne, elsősorban a déli parton, a műszaki megoldásban a turzástér szükségességét tekintetbe venni a vízfutó települések területi védelme mellett. Pl. valamilyen lépcsőstérszerű megoldást alkalmazni parksávok közbeiktatásával.

**B)** A déli parton Lóczy kutatásának idején nem volt nádas (SEBESTYÉN, 1973). Amint védőművek létesültek és egyéb műszaki beavatkozás történt, felütötte fejét a nád. Az újabb nádasok cönológiailag messze elmaradnak az ÉNY-i part ősi nádasaitól (Tóth L., 1960).

**C)** A tavi életben az élővilágnak a környezetre gyakorolt hatásában a vízi élet egészére alapvetően döntő fontosságú tényező a növényzet (fitoplankton, nagytermetű növények) asszimilációja.

A kozmikus sugárzással földre-vízbe jutó energia mennyisége a terület földrajzi fekvése szerint más és más értékű. Ismert az is, hogy ennek az energia-mennyiségnek igen kis hányada jut asszimiláció során a zöld növényekbe. A közegből felvett anyagokkal, gázfelvétel és leadás útján, kémiai energiát jelentő szervesanyagok jönnek létre a növényi sejtekben. Nyilvánvaló, hogy e folyamatok által a közeg kémizmusa megváltozik. Növényevéssel és egyéb — változatos — állati táplálkozás során az anyagforgalom rendkívül bonyolult történéseivel az életközegben, mint környezetben nagy változások mennek végbe.

A Balaton karbonátokban és hidrokarbonátokban gazdag vizében az asszimiláció során mészkiválás is történik — pl. a *Potamogeton perfoliatus* levelein és szárán — mely az asszimiláció szünetelése alatt, éjjel részben feloldódik, részben pedig leperegve a növényről, szaporítja az üledéket. Ez is hozzájárul a meder feltöltéséhez, és a tó öregedését munkálja (SEBESTYÉN, 1963).

**D)** A meteorológiai körülmények és erősen hatnak a Balaton biológiai viszonyaira.

1949-ben a melegvíz idején a vízmennyiség tartós apadása — a partközelségben szabad szemmel is észlelhető — változásokat idézett elő a Balaton térségében (SEBESTYÉN—ENTZ—FELFÖLDY, 1951). E változásokat elsősorban a tartós csapadékhányagnak és szélsőséges időjárásnak, meg ennek következtében a lefolyás szünetelésének (szüneteltetésének?) lehetett tulajdonítani.

Az egész tavat érintő jelenség volt a víz sótartalmának megnövekedése bepárlás következtében (az eddig feljegyzett 400—460 mg/l helyett 523—549 mg/l). Planktonrákokon eddig nem ismert epibiontok léptek fel, s csakhamar meg is honosodtak tavunkban. A meder esése szerint lagunák keletkeztek. Megfigyelhető volt rögzült állatok és fonalasalga-telepek új helyzete: állatok vándorlása, parti formák behatolása tavi területre, és egyes populációkban bekövetkezett nagymérvű pusztulás.

„A vízhez legközelebb eső, jóformán teljesen növényzet nélküli sáv” ... „növényei egyetlen hínárnövény szárazföldi alakjától eltekintve, valamennyien egy évesek, a fejlődés csak ebben az évben indulhatott meg ezen a helyen”. Mindez arra utal, hogy a sekély és öregedő tó, mint ökoszisztéma, milyen gyorsan felel a környezetben bekövetkezett rendkívüli állapotokra, amit meteorológiai tényezők változása váltott ki.

#### IV. Környezet a bioszférában

**A)** Kiemelve az emberi élet feltételeit, korunk szemléletének megfelelően földünk bioszférájában környezet alatt a következőket értjük: víz — levegő — ásványok (értve itt a fosszilis energiahordozókat is) — termőföld — település, közlekedés stb. területe — erdők — növényvilág — állatvilág.

„Minden földi jó, élet és szépség, jólét és előmenetel attól függ, hogy az ember milyen bölcsen használja ezeket az ajándékokat” (a National Wildlife Federation alapelveiből).

**A l e v e g ő** mint bolygónkat körülvevő gázréteg (légkör) óceánok, szárazföldek, belvizek fölött helyezkedik el, behatol a talaj felső rétegébe is, egyseges, oszthatatlan egész.

**A v í z** körforgalmában — valamennyi halmazállapotában — egyike az általános életfeltétel elemeinek. A világtengerek (óceánok) állapota közelebb kerül ma minden emberhez.

„A veszélyeztetett óceánok az ember egyetlen oszthatatlan öröksége a légkör mellett, minden nemzethez, tehát az emberiség egészéhez tartozik”. „Mindenkiterdekel, hogy mi történik az óceánnal”. „A tenger nem végtelen” (THOR HAYERDALH, 1972). Tudjuk hova sietnek a mi folyóink is. (SEBESTYÉN, 1963).

Az ásványok, termőföld, települési területek, erdők és általában a növényvilág legnagyobbbrészt helyhez kötöttek.

**N ö v é n y z e t .** A földi élet alakulásában alapvetően fontos a zöld növényzet működése: a kozmikus eredetű sugárzó energia megkötése, mely — a növényevésen át — az állatvilágba jut.

A zöld növényzet, erdők, növényi plankton stb. asszimilációja során oxigént juttat a légkörbe és a vízbe. A tenger planktonja a légkör oxigénjének 70%-át adja. Az erdők és más növényzet általában megvédi a lejtőket az erózió pusztításától: a termőföld elhordásától. A fa ad építőanyagot, bútorfát, alapanyagot, papírt stb. Őserdőket nem lehet telepíteni.

A hatalmas méretű — mégsem végtelen — óceánok növényi planktonja (főként kovamoszatok) a világtenger legelője. Becslés szerint évente 42 millió tonnát (szárazsúly!) tesz ki, míg a nagy termetű növényzet tömege hasonló számítással évente 1,7 millió tonnára (szárazsúly) becsülhető.

**A z á l l a t v i l á g** tagjai nagyrészt helyváltoztatásra képes (vagilis) szervezetek. Felkeresik az ökológiai igényüket kielégítő területeket (habitat), elhagyják a kedvezőtlené váltakat (táplálkozás, évszakosság, fészkelés, fiatalok felnevelése stb). A nagyvadak óriási területeket járnak be ilyen célból.

A rénszarvas-csordák vándorlása olyan nagy méretű és nagy jelentőségű, hogy az alaskai olajvezetéknek a vándorlás útjába eső szakaszát óriási költséggel helyezték a föld felszíne alá, hogy a vándorlást ne zavarja az ember érdeke. Ma már tudjuk azt is, hogy egyik hatalmas testű tengeri emlős, a fogascetekhez tartozó ámbracet (*Physeter catodon*) lehatol 1000 m mélységbe is, és ötvenegy óráig is kibírja a légköri levegő beszippantása nélkül.

Korunkban általánosan ismert a ragadozó állatok jelentősége és szükségessége az állomány normális, egészséges fenntartására. A peszticidok használata a mezőgazdaságban megzavarja a ragadozómadarak kalcium-forgalmát: a tojáshéj vékony marad, s már az anyamadar kotlása alatt összetörik (élelmilánc!). Szakemberek igyekeznek többféle módon segíteni fennmaradásuk lehetőségét.

Tudjuk, hogy az állatoknak ökológiai igényüket kielégítő lakóhelyekre (habitat) van nélkülözhetetlenül szükségük. Az ember könnyen megzavarhatja és elpusztíthatja a habitatokat, s ezzel megzavarja az állati élet normális menetét.

A növények helyhez kötöttségének és az állatok vagilításának szép példáját láttuk a XV. SIL Kongresszus egyik tanulmányútján (Wisconsin állam, USA, 1962). A fakitermeléstől elhagyott területek köztulajdonba mentek át. Ilyen terület ma az állami egyetem ökológiai kísérleti területe is. Az újrafásítás megfelelő fajokkal hamarosan megtörtént. Az állatok maguktól jöttek, telepítésükre nem volt szükség. A kísérleti terület egy része préri volt.

Az óceán ökoszisztémában a tápláléklánc kezdete — mintegy alapként — a plankton. A lánc, nagy lépésekben: növényi plankton — állati plankton — hering — tonhal — cetek — ember. A tengeri eredetű emberi táplálék évente mintegy 250 billió dollár értékű és 55 millió tonna súlyú (szárazsúlyban). Ez a hatalmas fehérje-mennyiség jelentékeny része lehetne a túlnépesedett Föld fehérje-szükségletének kielégítésében az óceánok szennyezettsége nélkül.

Ásványok, kőzetek, ércetek. Kőso, építő és útburkoló kővek, kőzetek jönnek itt tekintetbe és maguk a hegyek is, mint olyanok. Külön említést érdemelnek az energiahordozók (gáz, petróleum, olaj). Készletük nem végtelen, s ezért feltárásuk, felhasználásuk komoly megfontolást és bölcs intézkedést kíván.

A természet alakj hosszú fejlődés eredménye, részben természetes úton, részben az ember munkájával.

Az emberi élet területi színtere (település, közlekedés, utak, vasútvonal, reptér stb.) folyamatosan mind több és több területet foglal el, részben a termőföld rovására; megszüntet, elpusztít állati lakóhelyeket. A felszíni bányászat károsan hat ki minderre. A településsel járó zajártalom és a járművek kipufogó gázai is közvetlenül vagy közvetve (levegőszennyezés) ártalmasak az élővilágra.

A település területi igénye magába foglalja üdülési lehetőségeket is, ill. e szükséglet kielégítésének megoldását az emberi élet egészségessé, szebbé tétele céljából.

B) A. THIENEMANN (1939), 16. tételében az emberi beavatkozást a következőképpen fejezte ki:

„Az ember mint értelmes lény beavatkozik az életközösségek szerkezetébe és üzemébe és ott olyan viszonyokat teremt, melyek eredetileg „nem természetesek”, de amelyek a természet menetére mint szervezeten felül álló (értelmi) tényező messze kihatnak”.

Korunkban már azt kell mondanunk, hogy „lassanként megtanuljuk, hogy a mi ökoszisztémánk nem csupán föld és víz, tengerek, állat és növény

könnyen megzavarható (fragilis) összekapcsolódása. Itt van az ember is mint vitális tényező és tevékenysége. Az ember nem csupán egy járulékos tényező a környezetben, hatalmával egymagában képes megújítani vagy elpusztítani a környezet lényegét tevő természeti javakat”.

A természeti javakkal való visszaélés eredhet tudatlanságból, meggondolatlanságból, antiszociális magatartásból és kellő hatósági intézkedések elmaradásából vagy azok mellőzéséből. Mindez kihat közvetlenül vagy közvetve a Föld élővilágának egészére. Az ember mérhetetlen felelősséggel része a bioszférának, a bioszféra élővilágának. A bioszférában a környezet az ember környezete is!

Sajnos, a jelen cikk számára szabott nyomdai terjedelem nem elégséges ahhoz, hogy részletes irodalomjegyzéket adjak. Helyette — mintegy zársozó gyanánt — THIENEMANN (Grundzüge einer allgemeinen Ökologie, 1939) híres tétéleinek néhányát szeretném ehelyütt feleleveníteni.

1. Tétel. Az élőlények — állatok, növények — benépesítik a Földet, vizet, levegőt, de a térben nemcsak testileg foglalnak helyet, hanem életszükségeik révén szorosan ahhoz tartoznak. A földi tér tulajdonságaiból így kialakul az élővilág környezete, létrejönnek az élet feltételei vagy akadályai, s a tér élettérre válik!

8. Tétel. Az élőlényeknek ökológiai szempontból három nagy csoportját különböztetjük meg: 1. termelők (producentek), azaz a zöld növények, amelyek a napfény energiájának felhasználásával szervetlenből szerves anyagot építenek; 2. fogyasztók (konzumensek), vagyis az állatok, amelyeknek testük felépítése céljából szerves anyagra van szükségük; 3. redukálók, baktériumok és gombák, amelyek az összetett szerves anyagokat elemeikre bontják, azokat újra mineralizálják.

14. Tétel. Szűkebb értelemben vett ökológiai tényezők vagy milieu-feltételek alatt a biotop életviszonyainak kedvező vagy kedvezőtlen voltát értjük. Ezek közül fiziográfiai vagy abiotikus tényezők a biotop helyi feltételei, amelyek vagy csupán a földi viszonyoktól függenek (tellurikusak) vagy egyúttal kozmikusak is. Csak földi viszonyoktól függenek a geográfiai-geológiai tényezők (földrajzi helyzet, tengerszint feletti magasság, a térségben való fekvés, a biotop alakja és tagozódása, talajgeológiai aljzat); ezekhez járulnak még a nedvességi viszonyok és vizeknél a hidromechanikai és hidrokémiai körülmények. A tágabb értelemben vett klímának, elsősorban a fény és hőviszonyoknak, többnyire vagy egyszersmind kozmikus feltételei vannak.

15. Tétel. Biocönotikus tényezők alatt azt a kapcsolatot értjük, amely a biocönózis tagjait egymáshoz fűzi, oly módon, hogy azok egymástól „kölsönösen függenek”. Ilyenek a táplálkozási feltételek, a szaporodási, légzési viszonyok és a védelem. A szervezetek között a viszony e tekintetben lehet közvetlen, vagy pedig — a biotop fiziográfiai viszonyainak vitális megváltozása útján — közvetett.

16. Tétel. Az ember mint értelmes lény, beleavatkozik az életközösségek szerkezetébe és üzemébe és ott olyan viszonyokat teremt, melyek eredetileg „természetesek”, de amelyek a természet folyására manapság mint szervezet fölött álló (értelmi) tényező messze kihatnak.

40. tétel. A nagy területek ilyenformán egységes tájat alkotnak; „táj” ez esetben, mint a térnek és a hozzátartozó élővilágnak egysége értendő. Így a természet, hierarchiához hasonlóan, a különböző terjedelmű biotopok-életközösségek együttesének fokozatos egymásutánja. E fokozatok a legkülönbözőbb viszonyok szálaival vannak egybefonva, és minden magasabb egység új rendszerbeli jellemvonásokat tüntet fel.

41. Tétel. A benépesedett terek összességükben és egybekapcsolódásuk által a teljes földi életteret, a legmagasabb ökológiai egységet alkotják, amelyet ismerünk. A Föld, a földi élet egész nagy tere úgy tekinthető, mint egy teljesen „zárt”, valóban autarktikus biotop.

42. Tétel. A földön minden élet a nap fényétől való függésben kozmikusán összetartozik. A nap fénye és melege nélkül nincs fotoszintézis, amely minden állati létnek is alapja. Így az élővilágot is magában foglaló földi élettérnek valamennyi kvantitatív és kvalitatív sajátossága és minden változása nemcsak földhözköttött (tellurikus), hanem — ha nem is az egész mindenség (kozmosz) — de naprendszerünk távoli hatásának befolyásolása alatt áll.

47. Tétel. A nagy általános élettér a szárazföldi limnikus és tengeri területeket foglalja magában, anélkül, hogy ezek valóban egységesen vagyis ökológiai tekintetben élesen elkülöníthetők lennének.

# A MONOKULTÚRÁS KUKORICATERMESZTÉS SZEREPE A VÍZIMADÁRVONULÁS TÁPLÁLÉKBÁZISÁBAN\*

Írta:

STERBETZ ISTVÁN

(Madártani Intézet, Budapest)

A magyarországi kukoricatermesztő rendszerekben a termés betakarítása még jelentős szemvesztéssel jár a kombájnok technikai hiányosságai következtében. A vadlúd-vadréce és daru vonulás idején jelentős mennyiségű törött kukoricacső vagy elhullott mag marad vissza a monokultúrák tarlóin, amely a terület felszántásáig, vagy a hó lehulltaig a vadon élő állatoknak tömegtáplálékot kínál. Ez az évről évre ismétlődő és fokozódó táplálékkonjunktura, amely a termelési rendszerek hatalmas területi arányaival még az állatok biztonságérzetét is kiszolgálja, számszerűen kimutatható, koncentrációs hatással van egyes vízimadarak kárpátmedencei tömegeloszlására, jelentősen befolyásolja tartózkodásuk idejét. Különösen feltűnő ez a jelenség a hagyományos vonulási gyülekezőhelyek ismert körzeteiben — zömmel természetvédelmi területeken — ahol a környezet és a védelem már a kukorica monokultúrákat megelőzően is vonzó ökológiai adottságokat biztosított.

A kukoricatarlók sajátos táplálékszolgáltatása olyan energiamennyiség áramlásával jár, amelynek vizsgálata mezőgazdasági, vadgazdasági és természetvédelmi megokolásból egyaránt indokolt. A kérdés minden vonatkozásában gyakorlati jelentőségű, ezért szükséges, hogy az ilyen területeken gyülekező madármennyiségről, az általuk felvett kukoricatömegről s az ebből származó excretumról fogalmat alkothassunk. Tanulmányommal az 1977. őszi időszak értékelésével e problémához szeretnék egy kiemelt vizsgálati terület viszonyainak bemutatásával tájékoztatást nyújtani.

## Anyag és módszer

Vizsgálatomhoz a Békés megyei Kardoskuti Természetvédelmi Terület és környéke kínálkozott a legalkalmasabbnak. Ez a 487 hektáros rezervátum s ezen belül a 100 hektáros szikestő abban az időben kapott védeltséget (1966), amikor a Hortobágyon és a biharugrai halastavakon egy elhibázott szemlélet a túlságos vadászati megterheléssel bizonytalan időre tönkretette e kontinentális jelentőségű vonulási állomásokat. Az innen elriasztott madártömegek néhány év alatt olyan dinamizmussal települtek át az eszményien háborítatlan kardoskuti élettérbe, amely évről-évre elképesztőbb mértékben haladja túl a terület befogadó és eltartó képességét. Az utóbbi évtizedekben az itt gyülekező darvak 5—10 000, a vadludak 80—100 000, a vadrécék 150—200 000 drb körüli mennyiséggel tetőznek őszi vonuláskor, és e tömegek napi táplálék-szükséglete tonnákban körvonalazható. A kardoskuti őszi vonulás idején ezret meghaladó mennyiségben gyülekező, nagy magvakat fogyasztó vízimadarak közül a daru (*Grus grus*), a nagy lilik (*Anser albifrons*) és a tőkés réce (*Anas platyrhynchos*) érdekelt kukoricatáplálék szempontjából. A kukoricatarlókat kis csapatokban látogatja még a vetési lúd (*Anser fabalis*), a bőjti réce (*Anas querquedula*) és a nyíl farkú réce (*Anas acuta*), azonban ezek

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. december 1-én tartott 691. ülésén.

rendszer telensége és mennyiségi viszonyai miatt a három tömegfaj mellett ökológiai szerepük jelentéktelen. Külön értékelésük ezért a gyakorlati kérdéseket szolgáló következtetések szempontjából érdektelen. Ilyen megokolásból csak a daru, a nagy lilik és a tőkésréce kukoricafogyasztásáról végeztem számításokat.

A vizsgálati időszakban e három faj tömegviszonyainak alakulását naponta végzett számlálások, illetve becslések útján kísértük figyelemmel. A rezervátum kezelőszemélyzete sok éves gyakorlatra alapozott megbízható pontossággal szolgáltatja e tájékoztatásokat. A biomaszák kiszámításánál a vadászható tőkésréce és nagy lilik esetében lőtt példányok átlagsúlya, a darunál különböző irodalmi adatok középértéke adott támpontot. E számítások alapján a *Grus grus* esetében 5 kg/dr, az *Anser albifrons*-nál 2,5 kg/dr, az *Anas platyrhynchos*-nál 1,2 kg/dr értékekkel szoroztam be a naponta megállapított egyedszámot.

A madarak akciórádiuszának megállapítását a hajnalban kihúzó csapatok gépkocsival történő követése, és táplálkozóhelyük felkutatása biztosította. Ennek kontrolljára a Nemzetközi Vízivádédelmi Iroda (IWRB) által havonta rendszeresített egyidejű vizimadár számlálások kiértékelése adott lehetőséget. Ez a közel húsz éve folyamatos vizsgálat jelentéktelen finomította a hibalehetőségeket. Az alvóhely és a táplálkozóterület közötti távolság a *Grus grus*-nál 3—20 km, az *Anas platyrhynchos*-nál 3—30 km, az *Anser albifrons*-nál 3—6 km. között alakult.

1977. őszén október 1. és december 9. időközében adódtak olyan nagyüzemi monokultúrákban termesztett kukoricatarlók, amelyeket tömegesen látogatták a Kardoskuten vizsgált madarak. Október 1. előtt és december 9. után a kukoricabetakarítás kezdeti időszaka, illetve a szántás és havazás miatt jelentéktelen volt itt a madárforgalom.

Az egy példány napi táplálékszükségletének kiszámításánál csak a daru esetében volt nehézségem. E madárból — védett faj lévén — élő állatokból nem gyűjthettem vizsgálati anyagot. A Madártani Intézet bromatológiai gyűjteményében lévő 8 dr gyomortartalom, valamint 2 dr elhullottan talált kardoskuti példányban észlelt táplálékmaradványok méréséből következtettem a daru által felvett napi táplálék mennyiségre. Nagy lilikből 60 dr — Kardoskut környékén gyűjtött — gyomortartalom állt rendelkezésemre a rezervátum 30 km-es körzetéből. Tőkés récéből ugyanitt 42 példányt gyűjtöttem. Fentiek átlagértékéből darura 0,30 kg, nagy lilikre 0,15 kg, tőkés récére 0,12 kg tápláléksúlyt mutattam ki nagyon óvatos számítással. A darvak a vizsgálati időszakban kizárólag kukoricatarlón táplálkoztak. Egyéb területen csak ivás, és késő délután az alvóhelyre térés előtti gyülekezés céljából tartózkodtak, jóllakott állapotban. A darunál ezért mindvégig 100%-os kukoricafogyasztást számoltam. A Kardoskuten talált két elhullott példány telített emésztőrendszerrel is kizárólag kukoricamagvakat tartalmazott. A nagy lilikék táplálékmaradványa október 12—18 között 49, október 29—31 között 80, november 1—20 között 85, november 21—30 között 90, december 1—9 között 100% kukoricafogyasztást tükrözött. Tőkés récénél mindvégig 40% körül találtam a kukoricafogyasztás mértékét.

Az energiaáramlás értékelését a háziállatok takarmányozásánál általánosan használt keményítőértékre alapoztam (1 kg kukoricában általában 80% keményítőértékkel számolnak, s így értékeltem vizsgálatom esetében is). A felvett táplálékból származó tiszta energiát a keményítőértékből számoltam



ki az ún. Armsby-féle nettoenergia-számítás segítségével (BAITNER in HORN, 1976), a túlságosan nagy számok elkerülésére megakalóriában kifejezve (1 megakalória = 1000 Kcal.; 1 kg keményítőérték 2,356 megakalóriának felel meg).

Az excretum értékelésénél daru esetében egy könnyű szárnysebbel talált példány adott lehetőséget. E madarat zárt helyen tartottuk, naponta mérve a felvett táplálékát és leadott ürülékét. A kísérleti példány napi 90 ürítési alkalom átlagával a felvett táplálék 46%-át adta vissza nedvesen mért állapotban. Ludaknál és récéknél KEAR (1962, 1963) hasonló természetű vizsgálatainak adatait vettem át, napi 80 ürítéssel és a tápláléknak mintegy 40%-os visszaadásával. Az excretum vegyelemzésénél szintén KEAR fent idézett munkáinak táblázatait vettem figyelembe,  $N = 2.2\%$ ,  $P_2O_5 = 1\%$ ,  $K_2O = 2\%$  értékekkel. Az excretum eloszlásánál az egy órára eső trágyamennyiséget szoroztam a táplálkozó és éjlelőzöterületen töltött órák számával.

### Eredmények és következtetések

Az 1. táblázat a Kardoskuti Természetvédelmi Területen gyülekező és kukoricát tömegben fogyasztó vízimadarak egyedszámának és biomasszájának alakulását részletezi őszi aspektusban. A 2. táblázat az általuk felvett

1. táblázat. A vizsgált fajok tömegviszonyainak alakulása

| Faj                       | Időszak         | Napok száma | Drb/nap | Biomassza/q/nap |
|---------------------------|-----------------|-------------|---------|-----------------|
| <i>Grus grus</i>          | Okt. 1—okt. 12  | 12          | 3 000   | 150             |
|                           | Okt. 13—okt. 31 | 19          | 6 000   | 300             |
|                           | Nov. 1—nov. 20  | 20          | 7 000   | 350             |
|                           | Nov. 21—dec. 9  | 19          | 10 000  | 500             |
| <i>Anser albifrons</i>    | Okt. 20—okt. 28 | 8           | 20 000  | 500             |
|                           | Okt. 29—nov. 20 | 23          | 50 000  | 1250            |
|                           | Nov. 21—dec. 9  | 19          | 100 000 | 2500            |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | Okt. 12—nov. 30 | 50          | 110 000 | 1320            |
|                           | Dec. 1—dec. 9   | 9           | 150 000 | 1800            |

2. táblázat. A felvett kukoricamagvak mennyiségének és tápértékének alakulása

| Faj                       | Kukorica/q | Keményítőérték | Megakalória |
|---------------------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Grus grus</i>          | 1 380      | 110 400        | 260 102     |
| <i>Anser albifrons</i>    | 4 105,5    | 328 400        | 773 710     |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | 3 252      | 260 100        | 612 795     |
| Összesen                  | 8 737,5    | 698 900        | 1 646 607   |

kukoricatáplálék súlyadatait, keményítő és megakaloria értékét mutatja be. A számokból kitűnik, hogy a kukorica-monokultúrák tarlóin visszamaradó, elhullott kultúrmagvak, amíg hozzáférhetők, jelentős szerepet kapnak az őszi madárvonulás táplálékbázisának biztosításában. Az egyébként veszendőbe

menő hullott mag a védett és vadászható magevő vízimadaraknak huzamos időn át naponta tonnákban kifejezhető táplálékigényét szolgálja ki.

A 3. táblázat a kukoricatáplálékból származó excretum mennyiségét és összetételét mutatja be. A 4. táblázat e trágyamennyiségnek a táplálkozóterületre, az 5. táblázat az alvóhelyre jutó részét ismerteti. A táplálkozóterület szántóföld, tehát az ide visszajuttatott organikus trágya a talaj termőképességét fokozza. Ugyanakkor aggasztó a Kardoskuti Természetvédelmi Terület 100 hektáros szikestavába juttatott excretum hatalmas mennyisége, amelynek csak a kukoricából származó értékeit találjuk az 5. táblázatban.

3. táblázat. A leadott excretum mennyisége és összetétele

| Faj                       | Excretum/q | N/q   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /q | K <sub>2</sub> O/q |
|---------------------------|------------|-------|----------------------------------|--------------------|
| <i>Grus grus</i>          | 634        | 13,94 | 6,34                             | 12,68              |
| <i>Anser albifrons</i>    | 1642       | 36,12 | 16,42                            | 32,84              |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | 1926       | 42,37 | 19,26                            | 38,52              |
| Összesen                  | 4202       | 92,43 | 42,02                            | 84,04              |

4. táblázat. A táplálkozó területre hullott excretum alakulása

| Faj                       | Excretum/q | Időtartam/óra | N/q   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /q | K <sub>2</sub> O/q |
|---------------------------|------------|---------------|-------|----------------------------------|--------------------|
| <i>Grus grus</i>          | 291        | 785           | 6,40  | 2,91                             | 5,82               |
| <i>Anser albifrons</i>    | 725        | 785           | 15,95 | 7,25                             | 14,50              |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | 1067       | 895           | 21,34 | 10,67                            | 21,34              |
| Összesen                  | 2083       | 2465          | 43,69 | 20,83                            | 41,66              |

5. táblázat. Az alvóhelyre kerülő excretum alakulása

| Faj                       | Excretum/q | Időtartam/óra | N/q   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /q | K <sub>2</sub> O/q |
|---------------------------|------------|---------------|-------|----------------------------------|--------------------|
| <i>Grus grus</i>          | 343        | 895           | 7,54  | 3,43                             | 6,86               |
| <i>Anser albifrons</i>    | 917        | 895           | 20,17 | 9,17                             | 18,34              |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | 859        | 785           | 18,19 | 8,59                             | 17,18              |
| Összesen                  | 2119       | 2575          | 46,60 | 21,19                            | 42,38              |

Ha a megvizsgált madarak teljes tápláléksúlyával számolunk, ez esetben a tóba hullott excretum 1977. október 1-től december 9-ig összesen 2942 q, ennek vegyi összetétele: N = 64,32 q, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 29,24 q, K<sub>2</sub>O = 58,48 q lesz. A rezervátum sós talajú, 9–10 víz pH-jú tómedrébe jutó szerves anyagok tömege a fokozódó eutrofizációt segítik elő, amely huzamos időn át ismétlődve kétségtelenül átalakítja majd a terület jellegét. Ez a folyamat a szikespusztai és szikesvízi cönózisokat is megváltoztatja, így természetvédelmi szempontból nem kívánatos. Az a tény azonban, hogy ugyanakkor ilyen szerény terü-



1. ábra. Táplálkozó darusapat. (A szerző felvétele)



2. ábra. Pihenő tőkés récék a rezervátum szikestaván. (A szerző felvétele)

leti arányok mellett egy kontinentális jelentőségű vízimadár-gyülekezőhely állandósult a rezervátum életterében, kétségtelenül ellensúlyozza a kedvezőtlen környezetváltozásokat. Nagyobb távlatokban gondolkodva ugyanakkor felvetődik a kérdés, hogy vajon a trofitás növekedésével járó változások mellett meddig maradhat hasonló dinamikájú a jelenlegi madármozgalom, milyen minőségi és mennyiségi változások következnek be a vonuló madártömegek összetételében?

A kardoskuthoz hasonlítható daru, vadliba és vadréce tömörülés ilyen kis területegységen az ország egyéb területein, de talán Közép-Európában sem található. A tömeges kukoricafogyasztás hazai vonatkozásban Hortobágy, Biharugra, Szegedi-Fehértó, Tata, Velencei-tó, Balaton és Szigetköz esetében eredményezhet még a bemutatott értékeket megközelítő számokat, ahol hasonlóképpen hatalmas vadlúd és récetömegek gyülekeznek (STERBETZ, 1976). A daruból a Kárpát-medencében egyedül Kardoskut forgalmaz rendszeresen többesres mennyiségeket.

A kukoricának országszerte fokozódó monokulturális termesztése az átvonuló darvak, vadludak és tőkés récék számára sajátos, bőséges táplálék-bázist biztosít. A nagyobb forgalmú vízimadár-gyülekezőhelyek mintegy 60 km-es körzetében természetakarítástól a terület felszántásáig, vagy a hó lehulltaig itt hatalmas tápláléktömeg kínálkozik a ma még nagy szemvesztésséggel dolgozó kombájnok tökéletlen munkája következtében.

Ez az egyoldalú táplálékkonjunktúra a vegyesevő madarak korábbról ismert táplálékspektrumát évről-évre fokozódó mértékben alakítja át, s ennek során a zöld növényi részek és gyommagvak mennyiségének és gyakoriságának csökkenése mellett a kukorica kerül előtérbe. Ez a tendencia az agrobiocönózisokban a veszendőbe menő terméshányadnak vadhússá alakulása és a szántóföldekre kerülő excretum miatt kedvező. A természetes szikes-tavak trofitását ugyanakkor nem kívánatos mértékben fokozza az alvóhelyeken felhalmozódó madártrágya. Az őszi kukoricatarlók szélsőséges táplálékkonjunktúráját azonban a kombájnok várható tökéletesítése a jövőben majd minden bizonnyal mérsékeli.

## IRODALOM

1. BAITNER K. FEKETE L. & SZENTMIHÁLYI, S. (1976): Gazdasági állatok takarmányozása. In: HORN A.: Állattenyésztés. I. Budapest: 383, 537—538. — 2. KEAR, J. (1962): The agricultural importance of wild goose droppings. Wildfowl Trust 14 th Ann. Rep.: 72—77. — 3. KEAR, J. (1963): Wildfowl and agriculture. In: Wildfowl in Great Britain. London: 315—328. — 4. STERBETZ, I. (1976): Developement of wild geese migration on the Hungarian gathering places. Aquila 82: 181—194. — 5. STERBETZ I. (megjelenés alatt): A nagyililk, a kishilk és a vetési lúd táplálkozási viszonyai Magyarországon. Aquila, 85.

## THE ROLE OF THE MAIZE MONOCULTURES IN THE FOOD BASIS OF THE MIGRATION OF WATER FOWL

By

I. STERBETZ

In Hungary, when harvesting the monocultures of maize, a significant amount of crops is left behind in the fields as a consequence of the technical inadequacy of the machines. This food conjuncture is utilized in a yearly increasing measure by the masses of granivorous birds gathering at the time of the autumn migration. The paper examines the exchange of substances

and energy resulting from feeding on maize in one of the busiest gathering places of aquatic birds, in the Kardoskút reservation extending over 487 hectares ( $46^{\circ}25'$ — $20^{\circ}20'$ ). The examined masses of *Grus grus*, *Anser albifrons* and *Anas platyrhynchos* fed in the 60 km area of the reservation but spent the nights on the 100 hectare salt lake of the nature conservation area. The time of the examination: October 1.—December 9, 1977.

In Table 1. the trends of the number of individuals and of the biomass of the birds gathering in the reservation in the examined period are specified. In Table 2. the author presents the weight data, the starch- and megacalorie values of the food taken in by them. In Table 3. the quantity and composition of the excretion are stated. Table 4. indicates the part and composition of the matter resulting from maize consumption falling to the feeding area, Table 5. those falling to the sleeping area. The feeding area is arable land, consequently the effect of the excretions getting there is positive. On the other hand, the vast quantity of organic matter getting into the shallow lake of an extent of 100 hectares and of salty chemical reaction calls forth increasing eutrophization so that it unfavourably changes the ecological conditions.



# AZ „ACTIO HUNGARICA” MADÁRGYŰRÜZŐ TÁBOR MÉRÉSI MÓDSZEREI\*

Írta:

SZENTENDREY GÉZA, LÖVEI GÁBOR és KÁLLAY GYÖRGY

(Magyar Madártani Egyesület, Budapest)

A Magyar Madártani Egyesület Pilisi Helyi Csoportja és a Pilisi Állami Parkerdőgazdaság 1974-ben szervezte az első magyarországi gyűrűző táborát. A kísérlet eredményes volt, és 1978-ig már 7 „Actio Hungarica” tábor dolgozott a hazai madárgyűrűzésben (l. ábra). 1974-ben megkezdtük a fogott madarak mérését, majd 1976-ban az adatok feldolgozását. 1977-től az Actio a Magyar Madártani Egyesület egyik tudományos kutató programja, amely a Magyar Tudományos Akadémia támogatását is élvezi.

Ez a közlemény az Actio Hungarica bemutatkozása, amelyet, reméljük, hamarosan követnek majd az eredményekről szóló folyamatos beszámolók. Szükségesnek tartottuk, hogy elsőként a mérés alapjait adjuk közre, mert nagyon értékes adatokat gyűjthetünk használatával.

A madárgyűrűzést már több mint 80 éve használják a madárvonulás kutatásában. De ha a legújabb európai összesítésre nézünk, akkor az eredményekkel még nem lehetünk elégedettek (ZINK, 1973, 1975). Különösen az apró énekesmadarakról tudunk keveset.

A gyűrűzéssel folytatott kutatás két kritikus pontját emeljük ki, amelyek jelentősen befolyásolták a módszer eredményességét:

1) A madarak befogása. A II. világháború előtt a madarakat javarészt fészken, fiókaként jelölték. Ez csökkentette a kirepülés esélyét, és sok munkát kívánt. Az 50-es évek végén Európában is elterjedt a függönyháló, amely nem szelektív, nagyon hatásos fogóeszköz; ez nagy haladást jelentett, és a vonuláskutatásban ma már nélkülözhetetlen.

2) A visszajelentések. A megjelölt madarak visszakerülési százaléka gyakoriságuk, élőhelyük és szokásaik szerint erősen változik, általában a nagy testű madaraknál sem haladja meg a 10%-ot, énekeseknél sokszor az 1%-ot sem. Eddigi tevékenységünkéből vett példával: 1975. őszén Kisorosziban 3008 madarat gyűrűztünk, amiből 1978. végéig 18 a visszakerülések száma, azaz 0,598%.

Már a század első harmadában felvetették, hogy a gyűrűzéskor kézre került madarakon biometria méréseket lehetne végezni, és azok a vonulás jobb megértéséhez vezethetnek. Az élő madarakon végzett mérések jelentősége természetvédelmi szempontból is növekszik, mivel ekkor a madár nem sérül.

Több mérési eljárást dolgoztak ki, amelyek közül a tringi Ornitológiai Koordináló Kongresszus 1971-ben a lengyel Balti Akció módszerét ajánlotta. Ezt 1974-ben már 10 európai ország követte, és mi is átvettük.

A módszer statisztikai értékelésre alkalmas, gyors, egyszerű eszközökkel elvégezhető mérésekből áll, amit irodalmi adatokra, saját lengyelországi és hazai tapasztalatainkra támaszkodva írunk le. Reméljük, hogy ezzel könnyíteni fogjuk hazai elterjedését.

Az adatok mérésekor az a legfontosabb, hogy azok összehasonlíthatóak, reprodukálhatóak legyenek. Ez a módszer pontos követését igényli. A mérést nagyon nehéz leírás után megtanulni, és az így tanult mérés eredményei majdnem biztosan pontatlanok lesznek. Ezért fontosnak tartjuk, hogy a módszert gyakorlott mérő segítségével sajátítsuk el. A kellő gyakorlat kb. 1500—2000 madár mérése után szerezhetjük meg.

\* A Magyar Madártani Egyesület Tudományos Közleményei, 1. Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 1978. december 1-én tartott 691. ülésén.



## A madár fogása

A madarat tartjuk jobb kezünkben, nyakát mutató- és hüvelykujjunk közé véve. Ez a legkönnyebb és legbiztosabb fogás: a madárban nem tehetünk kárt és nem is ugorhat ki a kezünkéből.

A méréseket kb. 30 cm hosszú vonalzóval végezzük, melynek egyik vége pontosan nullánál kezdődik. Feltétlenül győződjünk meg a beosztás pontosságáról; a műanyag vonalzók általában pontosabbak.

Az egyes mérési módszereket olyan sorrendben írjuk le, ahogy azokat leggyorsabban elvégezhetjük. Ettől ne térjünk el, mert így lesz munkánk legpontosabb is.

## Faj, ivar és kor határozása

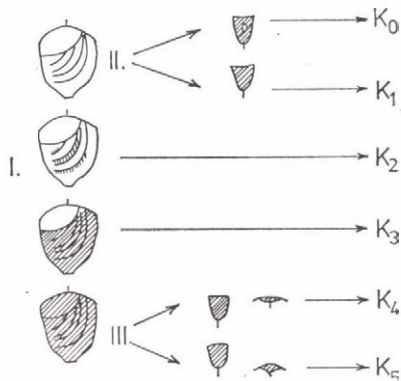
A kort a következő terminusokkal határozzuk: juvenilis (juv.): röpködő madár, fióka tollakkal; immatur (imm.): röpködő, azévi madár; fiókatolla már nincs, de az adulttól még elkülöníthető; adult (ad.): kifejlett, egy évnél idősebb madár.

A rovat egyes esetekben biztosan üresen marad. Csak akkor érdemes beírni a kort, ha biztosak vagyunk benne.

## A raktározott zsír becslése

A módszer énekesmadarak kondícióbecslésére alkalmas, kivéve a rend nagyobb termetű fajait (pl. Corvidae, Sturnidae, *Turdus* spp.), mert náluk a zsírfelrakódás sorrendje eltér az ismertetendőtől. A skála hatfokú, K 0—K 5 (K = kondíció). A meghatározás kulcsa a következő:

- |   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | — A hason nincs látható zsír, vagy csak nyomok .....   | 2   |
|   | — A hason sávokban zsír van (a belek láthatók) .....   | K 2 |
|   | — A has összefüggően zsírral borított, a belek nem láthatók, de a máj igen .....                     | K 3 |
|   | — A has zsírral teljesen kitöltött, a máj csak vékony sávban látható, vagy azon is zsír van .....    | K 4 |
| 2 | — A villacsont szegletében a légzsák látható (ezüstösen csillan), néha kevés zsír van mellette ..... | K 1 |
|   | — A villacsont öblét teljesen zsír tölti ki .....  | K 1 |
| 3 | — A villacsont szegletében lerakódott zsír nem domborodik ki .....                                   | K 4 |
|   | — A villacsonthoz rakódott zsír kidomborodik a csont öbléből .....                                   | K 5 |



1. ábra. A raktározott zsír becslésének rajzos vázlatja. (A kulcsot lásd a szövegben. BUSSE, 1974 után)

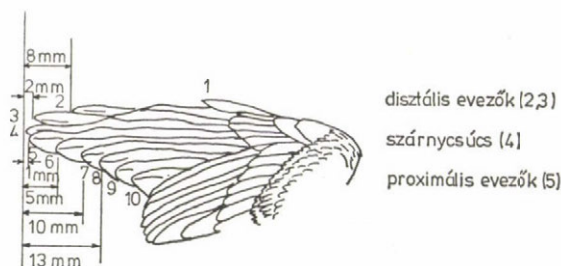
A zsír leadása nem mindegyik fajnál egyezik meg a felhalmozás sorrendjével, ami egyes példányoknál nehézséget okozhat. Ahhoz, hogy a becslést használni tudjuk, nagyon pontosan kell követnünk a leírást. Az így kapott becslések jól korrelálnak a testsúllyal (BUSSE, 1970).

A madarat fektessük háttal a tenyerünkre; nyakát fogjuk mutató és középső ujjunk közé. Bal kezünk két ujjával nyomjuk kissé szét a lábakat. Fújjuk szét a hason a tollakat úgy, hogy kicsit alulról fújunk, és a hason látott zsírmennyiség alapján válasszunk az 1. pont alatt felsorolt négy lehetőség között.

Ha az első vagy a negyedik lehetőség mellett döntünk, akkor a villacsontnál ugyanúgy szétfújjuk a tollakat, és az ott látott zsírmennyiség alapján a kondíciót pontosan meghatározzuk.

### A szárnyképlet (szárnyformula)

A szárnyképlet a kézevezőkről vett mérték, ami a szárny hegyességéről adhat tájékoztatást. Több faj rezidens alfajának kerekesebb a szárnya, mint ugyanazon faj vonuló alfajának (KIPP, 1959). Így ugyanazon faj különböző



2. ábra. A szárnyképlet mérésének vázlata. (A számok az elsőrendű evezők sorszámai)

populációinak eltérő a szárny hegyessége és az igénybevételnek megfelelően állandóan változik (STEGMAN, 1962; SAVILE, 1957; KIPP, 1959; SCHÜZ, 1974; LÖVEI, 1979). Ezt többen kísérelték megformulázni, mi a HOLYNSKI-indexet (1965) vettük át:

$e = \Sigma p - \Sigma d$ , ahol  $\Sigma p$  a szárnycsúctól befelé eső (proximális) kézevezők adatainak összege,  $\Sigma d$  pedig ugyanez a disztális (kifelé eső) evezőkre.

Ha az ivarok szárnyhossza eltérő, akkor a következő képletet használjuk:

$$E = \frac{100 (\Sigma p - \Sigma d)}{\text{szárnyhossz}}.$$

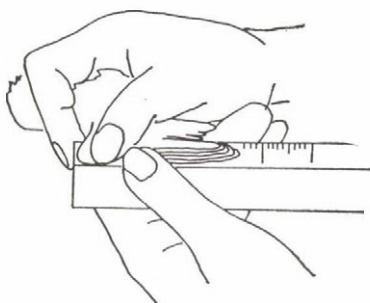
A szárnyképlet a 2—8. kézevezők adataiból áll, pl. a 3. ábrán: 4 1 02 5 08 10 13

Először írjuk a leghosszabb evező(k) sorszámát. Ezt követik nagyság szerinti sorrendben a kézevezők. Itt a szárnycsúctól mért távolságot írjuk mm-ben. Nullát írunk a szám elé, ha disztális evezőről van szó. Az evezők számozása aszcendens, kívülről befelé halad. Énekeseknél az első funkcionális (hosszú) evezőt mindig másodiknak tekintjük, bár egyes fajok elvesztették első evezőjüket (pl. Motacillidae, Fringillidae).

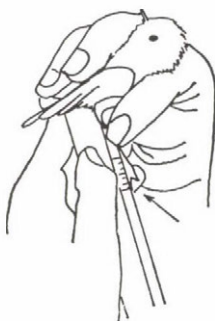
### *A mérés módszere*

Mérés előtt nyissuk szét a bal szárnyat, és nézzük meg a tollakat: nem vedlenek-e, nem hiányzik-e közülük, van-e törött és a helyes sorrendben állnak-e. A kézevezők a csúctól befelé mindig lépcsőzetesen rövidülnek; ez a sorrend csak az előbb említett okok miatt változhat meg. A szárny összecskásakor állapítsuk meg a leghosszabb tollak sorszámát.

Az összecskosított szárnyat hüvelyk- és mutatóujjunk segítségével állítjuk a testtengellyel párhuzamosan.



3. ábra. A szárnyhossz mérése (BUSSE, 1974 után)



4. ábra. A farokhossz mérése (BUSSE, 1974 után)

Mérjük a szárnyformulát. A disztális evezők méréséhez a kézben tartott madarat mozgassuk, de a fogáson ne változtassunk. Gyakorlattal elérhető, hogy egyetlen fogással leolvassuk a teljes formulát. Ekkor az összecskosított szárny „merőleges” a vonalzó lapjára, és kis mozdulattal a proximális és a disztális evezőket is láthatjuk. Vigyázzunk, hogy a tollgerincek mérés közben is párhuzamosak maradjanak. Ha mérés közben elkerülhetetlen, hogy a fogáson változtassunk, akkor kezdjük újra a mérést. A tollakat csökkenő nagysági sorrendben kell mérni és feljegyezni; így nem fordul elő, hogy kihagyunk egy disztális evezőt és helyette egy proximálisat mérünk, vagy pedig kevesebb adatot mérünk.

Leolvasáskor a szárny csúcsát állítsuk egy nagyobb osztáshoz, lehetőleg úgy, hogy a mérendő tollakat a vonalzó elmozdítása nélkül leolvashassuk. Ez a módszer gyorsabb és pontosabb, de nagyobb madarakat nem tudunk így mérni. Ilyenkor a vonalzó nullás végét illesztjük az evezők csúcsához és egyenként, tollról tollra olvassuk le a formulát. Vigyázzunk arra, hogy a vonalzó vége mindig pontosan a mérendő toll csúcsánál legyen.



A szárny hosszát az ún. maximális húr módszerével (maximal chord) mérjük. Európában több módszer használatos, de élő madarakon végzett vizsgálatoknál ez adja a legjobban reprodukálható eredményt (SVENSSON, 1975).

Az összecsuksukott, a test tengelyével párhuzamosan tartott szárnyat a vonalzóra fektetjük (ld. a 4. ábrát). A szárnyhajlatot jobb kezünk mutatóujjával a 0 pontnál tartjuk. Ugyanazon kéz hüvelykujjával a szárnyat a vonalzóra nyomjuk, ezzel egyidőben bal kezünk hüvelykujjával a szárny görbületét a kézfedők magasságában a test irányába nyomjuk, amivel a görbületet kiegyenesítettük, a szárnyat maximális hosszára nyújtottuk. Bal kezünk mutató és gyűrűs ujjával a szárnyat összecsuksukva és egyenesen tartjuk.

Az énekesmadarak többségénél az 1. kézvezető csőkevényesen megvan. Ennek a kézfedőkhöz mért viszonya a határozásban és a szárnyformula leírásában fontos. Az 1. kézvezetőt a leghosszabb kézfedő által megszabott szinthez mérjük: annál hosszabb-e (+) vagy rövidebb (—), és hány mm-rel?

#### *A fark hosszának mérése*

A farkhoz a farkcsíkesontot (pygostyl) is hozzámérjük. A farkot „felülről” mérjük (5. ábra). A módszert egyszerűsége, gyorsasága és kíméletessége miatt használják.

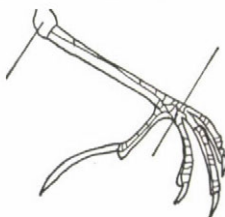


5. ábra. A csőr hosszának mérése parti madaraknál, ragadozóknál és énekesmadaraknál

A madár teste függőlegesen álljon, a fark a háttal pontosan derékszöget zárjon be. A vonalzó nullás végét finoman a háthoz nyomjuk úgy, hogy a faroktollak teljes hosszukban feküdjenek a vonalzón, és a leghosszabb faroktollat mérjük. Ügyeljünk, hogy ne maradjon rés a hát és a vonalzó között. Itt különösen fontos a leírás pontos követése.

#### *A csőr hosszának mérése*

A csőrt tolómérővel mérjük. Énekeseknél hosszát a hegyétől a koponyával való találkozásáig, ragadozóknál a viaszhártáig, parti madaraknál a fejtollazat csőrhöz érő szegélyéig mérjük (6. ábra).



6. ábra. A csüd hosszának mérése

### *A csüd hosszának mérése*

A csüd hosszát a sarokhajlattól az ujjak szétágazása előtti utolsó ép pikkely széléig mérjük (7. ábra). Tolómérőt használjunk.

### *Testsúly mérése*

Ha lehetőségünk van, pontos mérőeszközzel mérjük meg a testsúlyt. A kívánatos pontosság 100 g-ig  $\pm 0,1$  g, azon felül  $\pm 0,5$ –1 g. Ezt arányba állíthatjuk a becsült kondícióval, és regressziós egyenest határozhatunk meg, ami a testsúly becslését is lehetővé teszi.

Nagyon hasznos lenne, ha ennek a leírásnak alapján a gyűrűzők egyénileg is mérnének, hogy minél nagyobb összehasonlító anyag gyűljön össze. A szükséges gyakorlatot az Actio Hungarica táboraiiban meg lehet szerezni.

Így néhány év alatt meg tudnánk állapítani a hazai fészkelő populációk kvantitatív jellemzőit, értékes anyagot szolgáltatva ezzel az európai vonuláskutatásnak. Az Egyesület gyűrűző akciója ezt tekinti céljának és a jövőben is ezen fog dolgozni.

### IRODALOM

1. BUSSE, P. (1970): Measurements of weight and fatness in migrating populations of birds. Notatki Ornitologiczne, 11: 1–15. — 2. BUSSE, P. (1974): Metody biometryczne. Notatki Ornitologiczne, 15: 114–126. — 3. HOLYNKSI, R. (1965): Metody analizy zmienności formuły skrzydła ptaków. Notatki Ornitologiczne, 6: 21–25. — 4. KIPP, F. A. (1959): Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage der Flügelanpassungen. Vogelwarte, 19: 233–242. — 5. LÖVEI, G. (1979): Biometria i módszerek a madárvonulás kutatásában. Állatt. Közlem. — 6. SALES, D. I. (1973): Biometrical data recording. Auspiciu, 5., Suppl.: 34–38. — 7. SAVILE, D. B. O. (1957): Adaptive evolution in the avian wing. Evolution, 11: 212–224. — 8. SCHÜZ, E. (1974): Grundriss der Vogelzugskunde. Hamburg—Berlin. — 9. SVENSSON, L. (1975): Identification guide to European Passerines. Stockholm. — 10. STEGMAN, B. K. (1962): Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. J. Orn., 103: 50–58. — 11. ZINK, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel, I. Radolfzell. — 12. ZINK, G. (1975): Der Zug europäischer Singvögel, II. Radolfzell.

### MEASURING METHODS OF THE CAMP "ACTIO HUNGARICA" FOR RINGING BIRDS

By

G. SZENTENDREY, G. LÖVEI and GY. KÁLLAY

The authors describe the methods of measuring some morphological characteristics of birds, used in the bird ringing camp "Actio Hungarica" sponsored by the Hungarian Ornithological Society. The description includes an estimate of the fat reserves of the birds, the measurements of wing length, the quantitative wing formula, tail length, 1st primary length, bill- and tarsus lengths.

The methods have been designed for quick work, they require minimum—equipment and cause no harm to the birds. The heavy need for collecting quantitative morphological measurements is emphasized in the paper.

# A NYCTEOLA ASIATICA KRUL. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ÉLETMÓDJA ÉS KÁROSÍTÁSA NYÁRÁLLOMÁNYOKBAN

Írta:

SZONTAGH PÁL

(Erdészeti Tudományos Intézet, Mátrafüred)

Hazánk faanyag szükségletének ellátásában rendkívüli gyors növekedésével döntően fontos szerepe van a nemes nyáraknak (feketenyár hibrideknek). A nemesnyárak széles körű elterjesztésével viszont újabb és újabb rovarkárosítók megjelenésével kell számolnunk. Új, eddig hazánkban elő nem forduló fajok jelennek meg követve gazdanövényüket a nyárakat, mint az *Agrilus suworovi populneus* (nyár-karcsúdíszbogár), vagy olyan fajok, amelyek eddig csak szórványosan fordultak elő, és nagy tömegű tápnövényhez jutva a nyárasokban, mint monokultúrákban károsítóvá válnak. Ilyen faj a *Nycteola asiatica* KRUL. (nyárfa-apróbagoly), amelyik bár faunisztikailag nem új faj, de mint kártevő az 1970-es évek elején jelent meg tömegesen nyárállományokban. Azóta minden évben rendszeresen előfordul váltakozó mértékű károsítása.

## Elterjedése

A *N. asiatica* a palearktikumban elterjedt, melegkedvelő faj. Fő károsítási területei a hazánktól délre eső országokban, Délkelet-Európában és Ázsiában helyezkednek el. Jugoszláviában (JÓDAL, 1967), Bulgáriában (KEREMIDCIEV, 1964), Romániában (CEIANU, 1969), Irakban, Törökországban, a Szovjetunió ázsiai és keleteurópai területein, Iránban egész 2000 m tengerszint feletti magasságig (ADELI, 1971) mindenütt előfordul, ahol nyárat természetnek, de Görögországban is (KALIDIS, 1970) veszélyes nyárkárosítóként ismerik.

GOZMÁNY (1970) szerint a gyűjtési adatok alapján Magyarországon szórványosan mindenütt előfordul a lápi égererdőtől és a patakperti fűzesektől kezdve a száraz tölgyesekig és homokos területekig, sőt kerti rudelákban és a fővárosban is.

GYÖRFI (1959) 1951-ben Kecskemét környékén *Populus regeneratá-n* (francia nyáron), 1952-ben pedig Egyházaskeszőn *P. moniliferá-n* gyűjtötte hernyóját, de károsításáról, vagy tömeges előfordulásáról nem emlékezik meg.

Nyár-csemetekertekben történt kártételéről hazánkban TÓTH (1971) számol be elsőnek. Ismertetése szerint 1971-ben a Balotaszállási Kossuth Tsz. csemetekertjében a károsító az „I-214” (olasznyár) csemeték lombfelületének 5–10%-át megrágta.

Nemes nyárasokban tömeges megjelenését és jelentős lombrágását először 1971-ben a Duna-Tisza köze déli felében figyeltem meg 2–4 éves „I-214” olasz nyárasokban. 1973-ban már az egész keleti országrész nyárfiatalosaiban károsítóként jelentkezett. Végül 1976-ban az északnyugati határszélen fekvő jelentős kiterjedésű hansági nyárasokban is megtaláltam tömeges előfordulását és károsítását is. Így ma már az egész ország területén elterjedt nyárkárosító.

## *A vizsgálat helye és módszere*

A *N. asiatica* hazai életmódjára, elterjedésére nemes nyár állományokban és károsítására vonatkozó részletes megfigyeléseimet a Duna-Tisza Köze déli felében és a keleti országrészben végeztem (Szabolcs-Szatmár, Hajdú-Bihar, Békés és a Kiskunság). Felhasználtam továbbá az ország nyárállományainak esetenkénti bejárása alkalmával végzett szűrőpróbaszerű felvételeim eredményeit, valamint az 1962. óta működő erdészeti fénycsapdák fogási adatait is. A laboratóriumi nevelések és vizsgálatok helye az ÉRTI Mátrafüredi Kísérleti Állomás volt.

## *Az imágó életmódja — Peterakás*

A lepke kékes palaszürke alapszínű, elülső szárnyán világos szegélyű sötétebb keresztsávval, közepén világos barnás folttal. Hátsó szárnyai szürkésfehérek, sötétebb szélekkel. A csápok sárgásszürkék. Kifeszített szárnyának szélessége 23—25 mm.

A lepkék a fénycsapda adatok és saját megfigyeléseim szerint május végétől október végéig repülnek. Rajzásuknak két kiemelkedő csúcsa van, az egyik júniusban, a másik október első felében jelentkezik. A lepkék éjjel repülnek, általában alacsonyan, két-három méter magasságban és inkább rövid távolságra szállnak. A fényre jól mennek. Az ország legdélibb fekvésű és nyárállományok közelében elhelyezett tompai fénycsapda 1972-ben 115 db-ot fogott, a tőle kissé északabbra fekvő nyárállományoktól is valamivel messzebb eső kunfehértói csapda fogása ugyanebben az évben 20 db volt. A fénycsapdák az első lepkét június első, az utolsókat október utolsó dekádjában fogták. 1969-ben azonban a tompai fénycsapda május közepén is fogott egy lepkét.

Laboratóriumi nevelések alkalmával 1971—75. években az augusztus—szeptemberben begyűjtött hernyókból és bábokból az első lepke kibújás szeptember 4—17. között a tömeges lepke kibújás rendszeresen október 4—16. között volt.

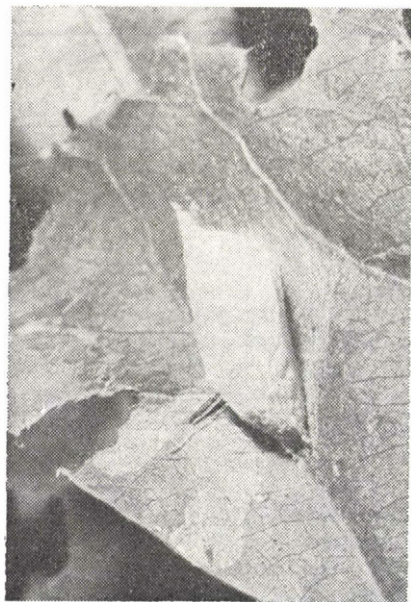
A nőstény lepkék petéiket 12—30 db-ból álló csomókban rakják le, általában a levelek csúcsi részére. Peterakásra különösen kedvelik a fiatal fák vezérhajtásán vagy a hajtások végén álló legfrissebb leveleket. A peték aprók (0,2 mm nagyságúak), fehérén fénylők, később sötét színűek, kissé lapított gömb alakúak.

## *A hernyó rágása és életkörülményei*

A petékből a kis hernyók 6—10 nap múlva bújnak ki, és fehér pókhálószerű szövedékből készített fészekben eleinte együtt rágnak. Rágásuk kezdetben jellegzetes hámozás. A leveleket az erek között teljesen kiválasztják, majd a csúcsi részén a széleit is megrágnak egész a főérig. A fejlettebb hernyók általában egyenként vagy kettesével-hármasával fordulnak elő és táplálkoznak. A leveleket a csúcán és a szélén rágnak meg, és a legvastagabb erek kivételével teljesen el is fogyasztatják.

Előszeretettel rágnak a fiatal, még ki nem fejlődött leveleket, a levélcsúcsokat és a mézgás rügyeket. A kifejlett hernyó jellegzetes világoszöld színű, testét ritkán és mereven álló hosszú fehér szőrök borítják. 15—20 mm nagyságú. 2—3 hetes hernyó stádium után bábozódnak.





Nyárfa-apróbagoly (*Nycteola asiatica* Krul.). 1: imágó; 2: fejlett hervő; 3: jellegzetes csónak alakú bábokon; 4: hervőrágta levél (A szerző felvételei)

A bábozódás a levelekre erősített erős, fehér színű, jellegzetes hegyes csúcsú, csónak alakú szövedék-kokonban történik. A kokonban levő báb világoszöld színű, háti részén egy vöröses barna sávval, 10–12 mm nagyságú, puha bőré.

A bábnyugalom rövid, általában egy hétig tart. Laboratóriumi neveléseim folyamán 6–10 nap volt. A lepkék a fehér bábkokont kerek nyíláson keresztül hagyják el. Az eddigi megfigyeléseim, neveléseim és a fénycsapdadatok alapján Magyarországon két nemzedékkel szaporodik, az első júniusban, a második októberben repül. Ezt igazolják a gyűjtési adatok is (GOZMÁNY, 1970). A melegebb déli vidékeken, így Jugoszláviában három nemzedéke (JÓDAL, 1967), Iránban (ADELI, 1971) 3–4 nemzedéke is megjelenhet évente. Pete alakban telél át, de áttelelhet a lepke is.

### *Tápnövény — Parazitáltság*

A *N. asiatica* tápnövényeinek száma nagy. Közéjük tartozik sokféle lombfa, a tölgyek, az éger, a fekete- és fehérynnyarak és a fűzek is. Tömeges elterjedését, állandó jellegű károsítási göcseit azonban csak a nemes nyáron (fekete nyár hibrideken) észleltem. Megfigyeléseim szerint ugyan minden hazánkban jelenleg gazdaságilag alkalmazott nemesnyár hibridet, így az óriás nyárat, korai nyárat, holland nyárat, francia nyárat és olasz nyárat szívesen választja tápnövényül, ezek közül is fő gazdanövénye az „I-214” olasz nyár. Más szerzők is (JÓDAL, ADELI) ezt a nyárhibridet jelölik fő tápnövénynek.

Termőhely szempontjából nem válogatós. A homokos talajoktól a kötött vályog talajokon álló nyár állományokig mindenütt megtalálható károsítása. De az Ecsedi-lápon és a Hanság kotu talajain is gyakori.

Laboratóriumi nevelések folyamán a fejlett hernyók parazitáltsága a származási helytől és a gyűjtési évtől függően váltakozó mértékű, maximálisan mintegy 16%-os volt. Csak fürkészdarázs parazitája jött elő.

### *Kártétel vizsgálat*

A hernyók a fiatal fák rügyeit és leveleit károsítják. Előszeretettel rágják a levelek csúcsát. Legintenzívebb a hernyók rágása a megtámadott fák csúcsi részén, a vezérhajtások legfelső levelein. Innen lefelé haladva fokozatosan csökken a rágás mértéke, de gyakran az alsóbb leveleken is szórványosan megtalálható, mintegy a talajtól számított 1 m-ig. Eddigi megfigyeléseim szerint hazánkban teljes tarrágást nem okozott.

A *N. asiatica* hernyók rágásának jellegzetes kárképe van. A megtámadott állományok fáinak vezérhajtásain a felső levelek csúcsának kisebb-nagyobb része hiányzik és a levelek széle is nagymértékben kicsipkézett. Erősebb támadás esetén a legfelső levelek egy része teljesen hiányzik, de a lejjebb levő, csúcshiányos, kicsipkézett levelek ilyenkor is jól mutatják károsítását. Kárképe: a fák felső részén levő csúcsrágott csipkés szélű levelek már messziről felismerhetők.

Magyarországon a második nemzedék hernyóinak rágása a gyakoribb és veszélyesebb. Fokozza veszélyességét, hogy kedvenc tápnövénye az „I-214” olasz nyár legerőteljesebb növekedési ideje egybeesik a hernyórágással.

Károsításának következménye főleg növedékvesztésben jelentkezik. További kár, hogy a lerágott levelű vezérhajtások nem érnek be, és a korai fagyok áldozatául esnek. Elősegíti xilofág rovarkárosítók, így a *Saperda populnea* és a *Paranthrene tabaniformis* fertőzését is.

Megfigyeléseim szerint a *N. asiatica* károsítása nyár állományokban hazánkban főleg a fák magasságával és korával függ össze. Általában 2–8 m magasságig károsítja a fákat. A Hanságban azonban 10–12 m magasságban is megtaláltam közepes és foltokban erős rágási kártételét 8–9 éves állományokban. Ezeken a károsított helyeken viszont csak nagyobb távolságra fordultak elő alacsony (2–4 m magas) fiatal állományok.

Eddigi megfigyeléseim azt igazolják, hogy ha ugyanazon a helyen fiatal, alacsonyabb (2–5 m magasságú) és idősebb, magasabb állományok állnak közel egymáshoz vagy egymás mellett, csak a fiatal, alacsonyabb fákat, állományokat támadta, de az idősebb, magasabb fákon nem fordult elő. Legerősebb a rágás mértéke 4–5 m magasságú fák esetében. A 8 m feletti fákat viszont már ritkán károsítja.

A korral való összefüggés azt mutatja, hogy a fákat, állományokat a telepítés kezdeti évétől megtámadja és 4–5 éves korukig (magassági növekedéstől függően) károsítja.

#### IRODALOM

1. ADELI, E. (1971): Über die Schäden von *Nycteola asiatica* K. (Lep. Noctuidae) an Pappeln im Iran. Anz. Schädlingkunde und Pflschutz, 9: 1–119. — 2. CEIANU, I. (1969): Observatii asupra formarii entomofaunei in culturale forestiere noi din zona de Cimpie. Cercetari de ecologie animala. Ministerul Invatamintului Universitatea Bucurest: 267–283. — 3. GOZMÁNY, L. (1970): Bagolyepkék, I. (Lepidoptera, XVI. 11. füzet). Fauna Hungariae. — 4. GYÖRFI, J. (1959): A nyárfélék nagylepke károsítói. Állatt. Közlem., 47: 85–91. — 5. JÓDAL, I. (1967): Stetni insecti topola. Zastita Topola. Belgrad: 91–92. — 6. KALIDIS, D. S. (1970): Das Pappel-Insectenproblem in Griechenland. Anz. Schädlingkunde, 11. — 7. KEREMIDCIEV, M (1964): Malkata topolova noscenka (*Nycteola asiatica* K.) i borhata srescu neja. Gorkostop. Nauka, 1: p. 65–73. — 8. TÓTH, J. (1972): A nyárfa-apróbagoly károsítása csemetekertekben. Az Erdő, 21: 76–79.

#### DIE LEBENSPROZESSE VON NYCTEOLA ASIATICA KRUL. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) UND IHRE SCHÄDIGUNGEN IN DEN PAPPELBESTÄNDEN

Von

P. SZONTAGH

*Nycteola asiatica* Krul. (Pappeule) ist heute schon ein in ganz Ungarn verbreiteter Schädling der Pappel. Ihr massenhaftes Auftreten und bedeutender Blattfraß in den Edelpappelbeständen wurde zuerst 1971 im Donau-Theiß-Zwischenstromland in 2–4 jährigen Beständen der Italienischen Pappel „I-214“ beobachtet. Die Schmetterlinge fliegen vom Ende Mai bis Ende Oktober. Ihre Schwarmzeit ist im Juni und in der ersten Hälfte des Oktobers am intensivsten. Die Weibchen legen ihre Eier in aus 12–30 Stücken bestehenden Häufchen ab. Die Raupen häuten sich zuerst ab. In entwickeltem Zustand fressen sie die Blätter an der Spitze und am Rand an, ja diese können mit Ausnahme der dicksten Blattadern auch völlig verzehrt werden. Sie vermehren sich mit zwei Generationen. Im allgemeinen überwintern sie im Eizustand. Ihre Hauptwirtspflanze ist die Italienische Pappel „I-214“, jedoch gehören alle zur Zeit wirtschaftlich eingezogenen Edelpappeln zu ihren Nährpflanzen. Ihre Schadbilder — die am oberen Teil der Bäume angefressenen Blätter von gezacktem Rand — sind schon von weitem zu erkennen. Der Fraß der Raupen der zweiten Generation ist häufiger und auch gefährlicher. Die Schädigung hängt mit der Höhe und des Alters der Bäume zusammen. Am stärksten ist das Ausmaß des Fraßes bei 4–5 m hohen Bäumen. Die Bestände werden von der Ankultur ganz bis zu ihrem 4–6 jährigen Alter beschädigt.



# A TÁPLÁLÉK HATÁSA A FEHÉR AMÚR (CTENOPHARYNGODON IDELLA VAL.) IVADÉKÁNAK ANYAGCSERÉJÉRE\*

Írta:

TÁTRAI ISTVÁN

(Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Intézete, Tihany)

A fehér amúr széles táplálékspektruma következtében képes a vízi vegetáció visszaszorítására és a halprodukció hatékony növelésére. Az állati eredetű táplálék fontos élettani szerepet játszik e halfaj fejlődésének mind a kezdeti, mind a későbbi szakaszában is (FISCHER és LYAKHNOVICH, 1973).

A táplálék a halak anyagcseréjét mintegy 30%-kal megemeli, mivel a táplálék a légzésre ún. „specifikus dinamikus hatással” van. Az  $O_2$ -felvételben beálló emelkedés a szövet-anyagcsere és az emésztési folyamatok energiaszükséglete miatt következik be (SZTROGANOV, 1962). A halak éheztetésekor viszont megváltozik azok energiaszükséglete, amely az oxigénfogyasztásban minimálisan 2–3 napi éheztetést követően jelentkezik (RANDALL, 1970).

Vizsgáltuk, a fentiekből kiindulva, a tápláléknak a fehér amúr-ivadék anyagcseréjére gyakorolt hatását állati táplálék (*Tubifex*) etetése, illetve rövid idejű (48 órá) éheztetése mellett.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Lengyel Tudományos Akadémia Ökológiai Intézetének Bioenergetikai Osztályán végeztem el 1977. őszén.

A méréseket 0,2–2 g-os fehér amúr-ivadékon, KLEKOWSKI (1968) által módosított állandó nyomású volumetrikus mikrorespirométerben  $20,8 \pm 0,5$  °C-on végeztük. A mikrorespirométer egy légző és egy nyomáskiegyenlítő edényből áll. A légzőedény gáztartalmának csökkenését higanyoszloppal egyenlítjük ki, amely a légzőedényhez kapillárison keresztül kapcsolódik. A higanyoszlopot tartalmazó kapilláris  $\mu$ l-re van kalibrálva. A halakat a méréseket megelőző két héten keresztül intenzíven, ad libitum, *Tubifex*-szel tápláltuk. Az oxigénfogyasztást és a széndioxid kiválasztását először jóllakott, majd 48 órai éheztetést követően ugyanazon egyedeken mértük. A méréseket 10–15 h között két-két órán keresztül végeztük. Az  $O_2$  fogyasztás, illetve a  $CO_2$  kiválasztás értékének leolvasása 15 percnként történt. Az így kapott eredmények átlagértékét grafikus úton határoztuk meg (KLEKOWSKI, 1968) és  $\mu$ l/h/ind-ra vonatkoztatva adtuk meg.

Az oxigénfogyasztás, illetve a széndioxid kiválasztás és a testsúly közötti kapcsolatot a  $Q$  illetve  $R = axW^k$  hatványfüggvénnyel írtuk le (VINBERG, 1956), ahol  $Q$  = egy óra alatt felvett oxigén mennyisége ( $\mu$ l  $O_2$ /h/ind),  $R$  = egy óra alatt leadott széndioxid ( $\mu$ l  $CO_2$ /h/ind),  $a$  = állandó, amely megegyezik az anyagcserével, ha  $W = 1$  ( $\mu$ l/g/h),  $W$  = testsúly (g),  $k$  = hatványkitevő, amely az anyagcsere sebességének változását mutatja a testsúly növekedésének függvényében.

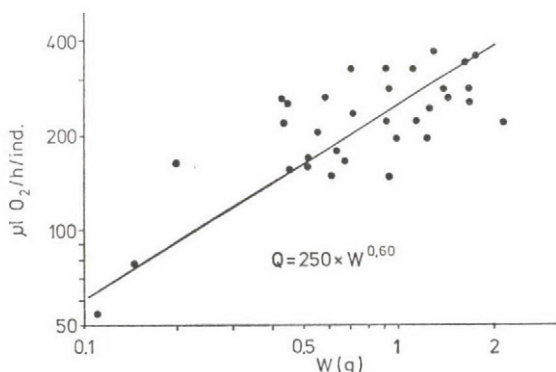
\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. június 2-án tartott 688. ülésén.

## Eredmények

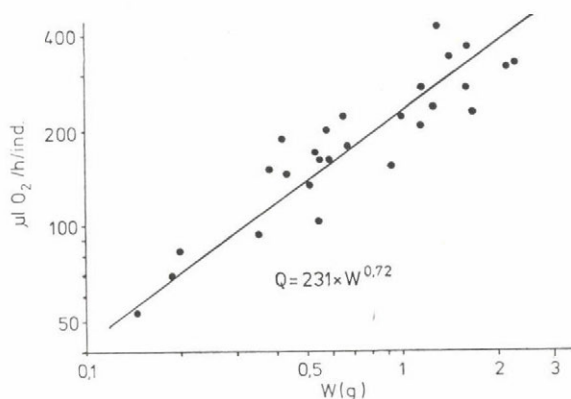
A jóllakott állapotban levő fehér amúr-ivadék testsúlytól függő oxigénfogyasztását az 1. ábrán ábrázoltuk a  $Q = 250 \times W^{0,6} \pm 0,03$  légzésegyenlet alapján. Az  $1,84 \pm 0,2$  g átlagsúlyú egyedek egy óra alatt átlagosan  $233,7 \pm 7,4$   $\mu\text{l}$  oxigént fogyasztottak. A testsúly és az  $\text{O}_2$  felvétel közötti korreláció alapján ( $r = 0,90$ ), az ivadék légzése a vizsgált esetek 81%-ánál testsúlyfüggő volt.

Az ivadék oxigénfelvétele 48 órai éheztetés után lecsökkent és átlagosan  $206,1 \pm 4,8$   $\mu\text{l}$ -t tett ki. A légzés intenzitása is kisebb ( $231$   $\mu\text{l O}_2/\text{g/h}$ ) mint jóllakott állapotban ( $250$   $\mu\text{l O}_2/\text{g/h}$ ) volt. Éheztetett állatoknál az oxigénfogyasztás kisebb mértékben függ a testsúlytól ( $k = 0,72 \pm 0,04$ ) mint a jóllakott ivadék esetében (2. ábra). A mért adatok 88%-a ( $r = 0,94$ ) testsúlyfüggő.

A széndioxid kiválasztása jóllakott állapotban nem nő olyan mértékben a testsúly növekedésével, mint az oxigénfogyasztás ( $k = 0,52 \pm 0,06$ ). A mért adatok 83%-a ( $r = 0,91$ ) függ a testsúlytól. Az egy óra alatt leadott széndioxid  $116,8 \pm 3,1$   $\mu\text{l}/\text{ind}$  értéket tett ki.



1. ábra. A jóllakott fehér amúr-ivadék  $\text{O}_2$  felvétele



2. ábra. Az éheztetett fehér amúr-ivadék  $\text{O}_2$  felvétele



A  $\text{CO}_2$ -kiválasztás intenzitása csaknem a fele a hasonló állapotban levő egyedek oxigénfogyasztásának ( $140 \mu\text{l CO}_2/\text{g/h}$ ) (3. ábra).

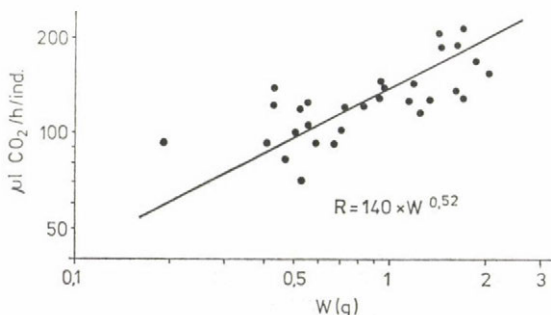
Az éheztetett ivadék széndioxid kiválasztása mintegy 10%-kal alacsonyabb mint a jóllakott halak  $\text{CO}_2$ -exkréciója ( $107,8 \pm 2,7 \mu\text{l CO}_2/\text{h/ind.}$ ). Hasonló mértékű a különbség a  $\text{CO}_2$  kiválasztás intenzitásában is ( $129 \mu\text{l CO}_2/\text{g/h}$ ). A  $\text{CO}_2$  exkréciója éheztetett állapotban is erősen testsúly függő ( $k = 0,53 \pm 0,05$ ) (4. ábra). A légzeshányados (RQ-érték) mind a jóllakott, mind pedig az éheztetett fehér amúr-ivadék esetében alacsonyabb az elméletileg meghatározott értékeknél ( $0,50 \pm 0,07$ , illetve  $0,52 \pm 0,05$ ). Az RQ-értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (5. ábra).

Vizsgáltuk azt is, hogyan változik a fehér amúr-ivadék  $\text{O}_2$  fogyasztása és a  $\text{CO}_2$  kiválasztása a volumetrikus mikrorespirométerben a kétórás időtartamú kísérlet alatt. Az első 15 perc alatt az ivadék oxigénfogyasztása erőteljesebb, ezt követően csökken és ismét emelkedett. A készülék kompenzációját követően (a légző és a nyomáskiegyenlítő tartályok közötti nyomás kiegyenlítése után) az oxigénfelvétel rendszerint megnőtt. A  $\text{CO}_2$  kiválasztása sokkal egyenletesebb volt a kétórás mérések során.

### Az eredmények értékelése

A jóllakott,  $1,04 \pm 0,2 \text{ g}$  átlagsúlyú fehér amúr-ivadék  $\text{O}_2$  felvételének intenzitása nagyobb ( $250 \mu\text{l/g/h}$ ) mint a két napig éheztetett egyedek esetében ( $230 \mu\text{l/g/h}$ ) volt. A különbség  $P < 0,05$  szintén szignifikáns. A jóllakott ivadék  $\text{O}_2$  fogyasztásában nagyarányú szórást figyeltünk meg, ami arra enged következtetni, hogy a hasonló súlyú egyedek eltérő mennyiségű táplálékot fogyasztottak. A *Tubifex*-szel táplált ivadék  $\text{O}_2$  fogyasztása közel áll FISCHER (1970) által az 1,1 g súlyú halakra elméletileg meghatározott  $\text{O}_2$  felvételhez ( $300 \mu\text{l/g/h}$ ). YEN YE TSU (1959) mérései szerint az 1,1 g súlyú ivadék mintegy  $166 \mu\text{l}$  oxigént vett fel egy óra alatt; ez viszont alacsonyabb az általunk mért értéknél.

Az anyagcsere intenzitására a táplálék minősége és mennyisége egyaránt hatással van (MELNYICSUK, 1975; KALASNYIK, 1971; FISCHER, 1972). KALASNYIK (1971) és FISCHER (1972) vizsgálatai szerint, amelyet 15–250 g súlyú halakon végeztek, a *Tubifex*-szel etetett halak  $\text{O}_2$  fogyasztása kisebb mint a növényi táplálékon tartott halaké. A szénhidrátok ugyanis csökkentik a fehérjék emésztését és azoknak a metabolizmusban való részvételét (KITAMIKADO,



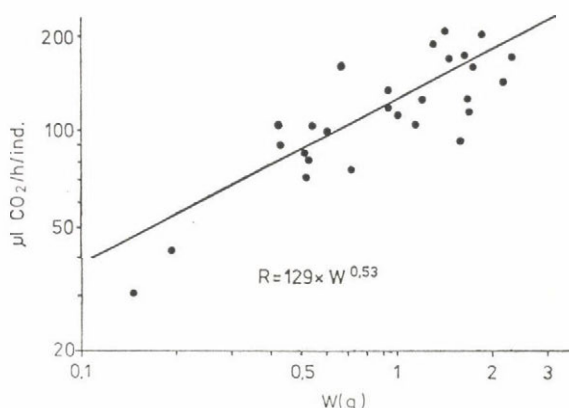
3. ábra. A jóllakott fehér amúr-ivadék  $\text{CO}_2$  kiválasztása



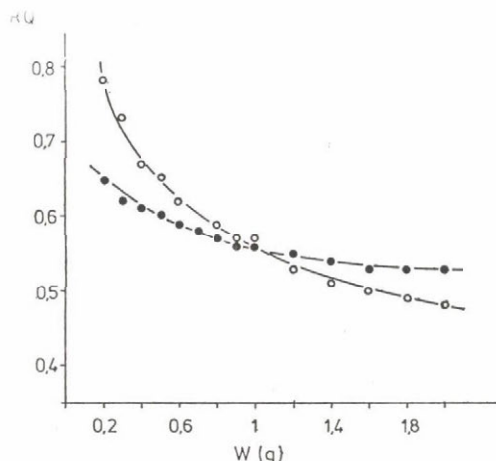
1965). Ebből következik, hogy a szénhidrátok azonnal felhasználódnak a metabolizmus során és ezzel megnövelik az  $O_2$  felvételt (BUHLER és HALVER, 1961).

Vizsgálataink alapján az állati táplálék a 0,2–1 g súlyú fehér amúr-ivadék  $O_2$  fogyasztását és  $CO_2$  kiválasztását egyaránt megnövelte.

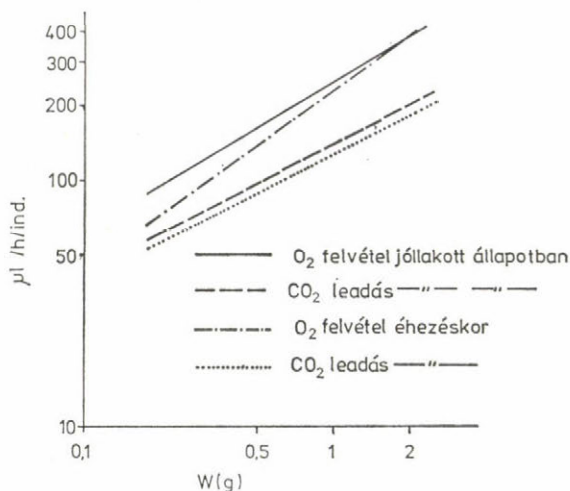
A kétnapi éhezés ugyanezen súlyú egyedek anyagcseréjét mintegy 10–25%-kal csökkentette, a 2 g súlyú egyedek anyagcseréjére a táplálék nem volt mérhető hatással (6. ábra). Ebből következik, hogy a nagyobb súlyú ivadék energiaszükséglete a két napi éheztetést követően még nem érte el a minimumot. A kisebb testsúlyú halak a rövid idejű éheztetésre is „visszafozott” anyagcserével reagáltak. BEAMISH (1964) vizsgálatai szerint a lazac energiaszükségletének minimumát 3 napi éheztetést követően érte el. Ezt követően az  $O_2$  fogyasztás állandó maradt a tíz napig tartó éheztetési kísérlet végéig. RANDALL (1970) szerint hirtelen csökkenés az  $O_2$  fogyasztásban minimálisan 2 vagy 3 napi éheztetés után áll be.



4. ábra. Az éheztetett fehér amúr-ivadék  $CO_2$  kiválasztása



5. ábra. A fehér amúr-ivadék RQ-ja és a testsúly kapcsolata



A jólakott ivadék  $\text{CO}_2$  kiválasztásának intenzitása ( $140 \mu\text{l/g/h}$ ) csaknem 10%-kal alacsonyabb az éheztetett ivadékhöz viszonyítva ( $129 \mu\text{l/g/h}$ ). YEN YE TSU (1959) a 9,6 g súlyú egyedekre  $187 \mu\text{l CO}_2/\text{g/h}$  értéket mért, FISCHER (1970, 1972) vizsgálataiban a különböző táplálékon tartott 20–120 g súlyú fehér amúr  $\text{CO}_2$  kiválasztása  $457 \mu\text{l CO}_2/\text{g/h}$  volt.

A légzéshányados (RQ) elméletileg 0,7–1,0 között változik a táplálék minőségétől, annak kémiai összetételétől, a hal korától stb. függően (RANDALL 1970). Az 1,04 g átlagsúlyú fehér amúr-ivadék RQ-értéke jólakott és éheztetett állapotban egyaránt az elméletileg meghatározott érték alatt maradt ( $0,5 \pm 0,07$  illetve  $0,5 \pm 0,05$  g). Hasonlóan alacsony a fehér amúr embriók 0,6 (FISCHER, LYAKHNOVICH, 1973), valamint a növényi és állati táplálékkal etetett 0,2 g-os ivadék RQ-ja is (0,62; URBAN szóbeli közlése).

Alacsony RQ-t eredményezhet az éheztetés (BEAMISH, 1964), továbbá ha a  $\text{CO}_2$  fixálódik a szervezetben, mint például a Crustacea rákok esetében. A halivadékoknál a  $\text{CO}_2$  jelentős része karbonát formájában a csontokba épül be (HOCHACHKA, 1961).

Az RQ függ a hal súlyától is. Így pl. az éheztetett ivadék RQ-ja a testsúly növekedésével csökkent. A 0,2–0,4 g súlyú egyedek légzéshányadosa még 0,7 fölött van, a nagyobb testsúlyú ivadék RQ-ja fokozatosan csökken 0,7 alá. A jólakott halak RQ-ja viszont kevésbé függ a testsúlytól: 0,6 g testsúly felett a légzéshányados értéke gyakorlatilag nem változik.

Az éheztetett ivadékoknál a csökkent anyagcsereszint mellett kisebb a  $\text{CO}_2$  kiválasztás is, így módon lelassul a vázképződés, amely a szervezet kisebb mozgásképességéhez és ebből adódóan az ivadék pusztulásához is vezethet.

### Összefoglalás

Volumetrikus mikrorespirométerben mértük meg az  $1,04 \pm 0,2$  g átlagsúlyú fehér amúr-ivadék oxigénfogyasztását és a széndioxid kiválasztását jólakott állapotban és 48 órás éheztetést követően. A főbb eredmények a következők:

1) A táplálék (*Tubifex* sp.) az  $O_2$  fogyasztást ( $Q = 250 \times W^{0.6} \mu l O_2/h/ind$ ) és a  $CO_2$  kiválasztást ( $R = 140 \times W^{0.52} \mu l CO_2/h/ind$ ) egyaránt megnövelte.

2) A két napi éheztetés a 0,2—1 g súlyú ivadék anyagcseréjét mintegy 10—25%-kal csökkentette, a 2 g súlyú halak anyagcseréje az éheztetés hatására nem változott.

3) A jóllakott és az éheztetett fehér amúr-ivadék RQ-ja is alacsony ( $0,58 \pm 0,05$ ) volt. A két érték között nincs szignifikáns különbség.

4) Az ivadék légzése a kétórás mérések folyamán — a kezdeti aktívabb szakasz kivételével — nem változott lényegesen.

## IRODALOM

1. BEAMISH, F. W. H. (1964): Influence of starvation on standard and routine oxygen consumption. Trans. Am. Fish. Soc., 39: 103—107. — 2. BUHLER, D. R. and Halver, J. E. (1961): Nutrition of salmonid fishes. IX. Carbohydrate requirement of chinook salmon. J. Nutr., 74: 307—318. — 3. FISCHER, Z. (1970): The elements of energy balance in grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.). Part I. Pol. Arch. Hydrobiol., 17: 421—434. — 4. FISCHER, Z. (1972): The elements of energy balance in grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.). Part 3. Assimilability of proteins carbohydrates, and lipids by fish fed with plant and animal food. Pol. Arch. Hydrobiol., 19: 83—95. — 5. FISCHER, Z. and Lyakhovich, V. P. (1973): Biology and bioenergetics of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.). Pol. Arch. Hydrobiol., 20: 521—557. — 6. HOCHACHKA, P. W. (1961): The effect of physical training on oxygen debt and glycogen reserves in trout. Can. J. Zool., 39: 767—776. — 7. KALASNYIK, V. V. (1971): Potrebnosti i rasztyityeljnoye oszvojenyije vodoemov i vodohranilyis. Moszkva, 122—128. — 8. KITAMIKADO, M., Morishita, T. and Tachino, S. (1965): Digestibility of dietary protein in rainbow trout. I. Digestibility of several dietary proteins. Chem. Abstr., 62: 15129d. — 9. KLEKOWSKI, R. Z. (1968): Constant-pressure microrespirometer for terrestrial invertebrates. In: W. GRODZINSKI, R. Z. Klekowski (Eds.) Methods of ecological energetics, pp. 67—86, Warszawa—Kraków, Pol. Acad. Sci. — 10. MELNYICSUK, G. L. (1975): Ekologija pitanyija, piscsevije potrebnosztii i balansz energii mologyi rüb vodohranilyis Dnyepira. Trudü Goszniorh, 101: 107—144. — 11. RANDALL, D. J. (1970): Gas exchange in fish. In: Fish Physiology (Eds W. S. Hoar and D. J. Randall), 4, pp. 253—292. Academic Press, New York and London. — 12. SZTROGANOV, I. Sz. (1962): Ekologicseskaja fiziologija rüb. Izd-vo MGU. — 13. VINBERG, G. G. (1956): Intenszivnosztii obmena i piscsevüie potrebnosztii rüb. Minszk, Belgoszuniverzitet. — 14. YEN YE TSU (1959): A preliminary report on the oxygen consumption energy requirement as phyxation point and respiratory quotient of the fish fry and young fish. Acta Zool. Sin., 11: 117—137.

## THE EFFECT OF FOOD ON THE RATE OF METABOLISM IN GRASS CARP (CTENOPHARYNGODON IDELLA VAL.)

By

I. TÁTRAI

The  $O_2$  consumption and  $CO_2$  production of fed and starved grass carp (mean weight  $1.04 \pm 0.2$  g) were measured using a constant-pressure microrespirometer. The starvation period was 48 hours. 1) Animal food (*Tubifex* sp.) increased both the  $O_2$  consumption ( $Q = 250 \times W^{0.6} \mu l O_2/h/ind$ ) and the  $CO_2$  production of the fish ( $R = 140 \times W^{0.52} \mu l CO_2/h/ind$ ). 2) The rate of metabolism in grass carp weighing from 0.2 to 1 g decreased by 10—25% upon two days' starvation. Contrary to this, there was no change to be observed in the rate of metabolism in grass carp of 2 g in weight. 3) The level of RQ in fed and starved fish was similarly low ( $0,58 \pm 0,007$  and  $0,59 \pm 0,005$ ). No significant difference was formed between these values. 4) The respiration of the examined fish did not change considerably during the time of exposure, except the active starting period.

# ETOLÓGIAI ADATOK A RIZSPINTYEK (PADDA ORYZIVORA; ESTRILDIDAE) BIOLÓGIÁJÁHOZ

Írta:

VARGHA BÉLA

(Budapest Főváros Állat- és Növénykertje)

Jelen tanulmány kiegészíteni és megerősíteni igyekszik a rizspintyek etológiájáról közölt eddigi jelentéseket (BROWN, 1963; DUNHAM, 1962; GOODWIN, 1963; KAPZYNSKI, 1961; KUNZE, 1962; MORRIS, 1958; NERO, 1967; RADTKE, 1959; STEINBACHER-WOLTERS, 1960; THOMSON, 1967-a, 1967-b), s anélkül, hogy teljességre törekedne, igyekszik az eddigi megfigyelések eredményeit összefoglalni, új adatokkal kiegészíteni vagy megerősíteni és további adatokat szolgáltatni a vizsgált faj viselkedéséről, támpontot nyújtva ezzel egy átfogó, részletes, az egész Estrildidae család fajaira kiterjedő összehasonlító vizsgálathoz, melynek egy részét már MORRIS (1958) elvégezte.

## A megfigyelt faj és tartása

A rizspintyek az Estrildidae család tagjai, melynek rendszerezésével, alcsalád vagy család rangjának eldöntésével már sokan foglalkoztak (DELACOUR, 1943; MORRIS, 1958; STEINER, 1955 és 1960; WOLTERS, 1957).

Ma a legelfogadottabb álláspont a család rangra emelés, melynek létjogosultságát STEINER (1955) példákkal is bizonyítja.

A rizspintyek leírását, elterjedésének ismertetését itt mellőzöm, ezzel kapcsolatban utalok STEINBACHER—WOLTERS (1960) részletes munkájára.

A madarakat laboratóriumi körülmények között tartottam, az évszaktól függetlenül állandóan szobahőmérsékleten; 8,30 és 17 óra között fénycső megvilágítást alkalmaztam. Elhelyezésükre különböző méretű kalitok szolgáltak.  $50 \times 35 \times 35$  cm nagyságú kalitokban 1—1 párat,  $88 \times 43 \times 55$  cm-es kalitokban 2—2 párat, míg  $140 \times 60 \times 80$  cm-es kalitokban 1, illetve 2 családot tartottam. A madarak táplálása és gondozása ugyanúgy történt, mint ahogyan azt egy előbbi munkámban közöltem (VARGHA, 1974). A madarak rendszeresen költöttek és sikeresen nevelték fel fiókáikat a  $20 \times 15 \times 15$  cm-es odukban. A megfigyelések végzésénél MARLER (1971-a, 1971-b), KUNKEL (1962) és EISNER (1960) munkáira támaszkodtam. Megfigyeléseimet szoba nagyságú röpdében elhelyezett madarak vizsgálatával is kiegészítettem.

A röpdében elhelyezett madarakon kívül a négy éves megfigyelési idő alatt összesen 42 példányon végeztem megfigyeléseket, és szaporodásbiológiai, valamint etológiai adatokat vettem fel.

## Általános viselkedés

### *Mozgás, pihenés, napi aktivitás*

Főleg az ágakon tartózkodnak, de gyakran szállnak le a földre is, ahol páros lábbal ugrálnak. Különösen kedvelt és előnyben részesített pihenési és alvó helyeik nincsenek. Gyakran töltik az éjszakát fészekoduban, de ugyanakkor szívesen éjszakáznak ágakon is. A költési időn kívül legtöbbször a fészektől legtávolabb eső, rendszerint vízszintes ágakon pihennek. Pihenésük vagy egy lábon történik és akkor másik lábukat felhúzzák, vagy mindkét lábukkal

kapaszkodnak, de akkor testüket leengedik a faágra. Bármilyen helyzetű ágakon képesek megkapaszkodni és tartózkodni, de a függőleges helyzetű ágakat legtöbbször csak táplálékszerzés céljából veszik igénybe.

Ébredés után általában tollászkodnak és táplálékot vesznek fel, majd pihennek az ágakon. 11 óra körül kezdenek élnékülni, 13–14 óráig aktívak, 14–15 óra között ismét pihennek. Majdnem minden nap 15 óra körül látszólag minden ok nélkül 2–3 percig tartó „vad, megriadt” röpködésbe kezdenek, folytonos gyors és erős, az általánostól és megszokottól eltérő szárnycsapkodással, „izgatott” és villámgyors hely- és helyzetváltozással. A késő délutáni órákban ismét egy aktív időszak következik, majd 18 óra körül élnökségük csökken és pihenésre térnek. A nappali nyugodt pihenési időszakot gyakran szakítják meg rövid ideig tartó táplálékfelvétellel. A megfigyelések során nem tapasztaltam feltűnő eltérést a napi aktivitásnál az egyes évszakokban, ezért eltekintettem a ciklusok vizsgálatától. Valószínűleg a több generáción keresztül zárt térben való tartás (domesztikáció?) következtében elmosódott a ciklikusság.

Általában minden, számukra új és szokatlan dolog iránt igen nagy érdeklődést mutatnak, természetes tartózkodásukat gyorsan legyőzi érdeklődésük. Az új tárgyat először messzebből nézegetik, egész testüket kinyújtva és a tárgy felé fordulva, gyakran izgatott hívó hangjukat (l. később) hallatva, majd rövid időn belül a tárgyat megközelítik, körbejárják és csőrük segítségével „megvizsgálják”. Ha a tárgy nem mozdul és nem is ehető, akkor érdeklődésük nagyon rövid időn belül alábbhagy, és folytatják megszakított tevékenységüket.

### *Tollászkodás, nyújtózkodás*

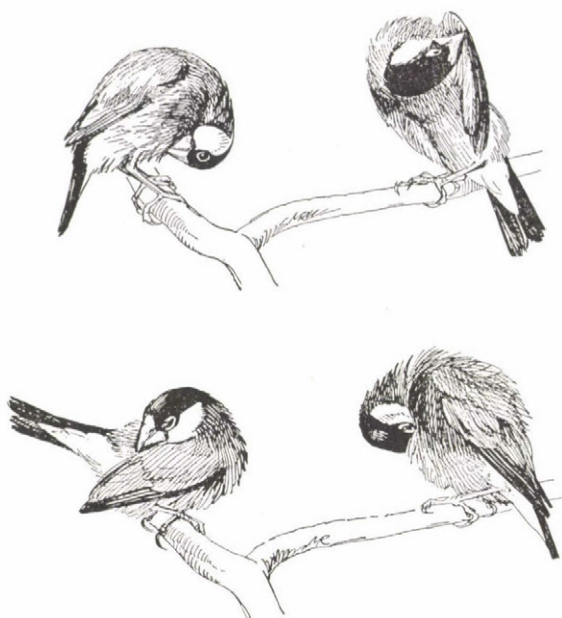
Igen gyakori a felnőtt madaraknál, de a kirepült fiókáknál is. Leggyakrabban ébredés, evés, fürdés és a fészekből való kirepülés után teszik (1. ábra).

Megfigyeléseim szerint is — hasonlóan MORRIS megállapításához — a fejen történő borzolás lehet a felhívás a tollászkodásra. Egymás tollászásánál mindig csak azt tudtam megfigyelni, hogy a partner társának csak fejét, esetleg nyakát tollássza, amely testrész saját maga számára elérhetetlen (2. ábra). Alkalmam volt azt is megfigyelni, hogy az egyik madár tollászkodásának látványa kiváltja ezt a tevékenységet a másik madárnál is. A nyújtózkodást leggyakrabban ébredés után végzik, vagy két szárnyukkal egyszerre, vagy az azonos oldalon levő szárny oldalra, s a láb lefelé-kifelé nyújtása útján.

### *Fürdés és tisztálkodás*

Bár spontán alkalmanként a nap különböző időpontjában is megteszik, de leggyakoribb reggel, a dél körüli órákban és akkor, amikor friss vizet kapnak.

Fürdés előtt először körbejárják a vizet, majd az edény szélére ugranak (gyakran előfordul, hogy azonnal a víz közepébe ugranak), fejüket többször a vízbe dugják, s ott megrázzák. Ezután a vízbe ugranak és ott többször gyors farok- és szárnyrázást végeznek. Ezután ágra szállnak, majd csőrükkel tisztogatják egyes testrészeiket az alábbi sorrend szerint: nyak — szárny — nyak



1. ábra. A tollászkodás gyakori a felnőtt madaraknál és a fiókáknál is, és a test minden elérhető részére kiterjed



2. ábra. Egymás tollászásánál a művelet csak a társ fejére és nyakára terjed ki

— hát — szárny — hát. Ezután egyszerre gyors szárny- és farokrázás következik, amit a nyak és torok lábbal történő vakarása, majd a mell és a has csőrrel való tisztogatása követ. A fürdőmozdulatokat általában az ágon való csőrtörölés zárja. Az egész tevékenység átlagosan 5—7 percig tart alkalmanként.

## Társas viselkedés

### Köszöntés

KUNKEL (1967) szerint a köszönés, hajbókolás, bólintás eredete az a konfliktus, amely az ellenséges és a szexuális tendenciák között van.

Megfigyeléseim szerint a köszöntési játék két formában jelentkezik és a következőképpen történik: 1. Ha a madarak egy kalitkában vannak és egyik a

másik mellé áll, esetenként köszöntik egymást úgy, hogy egymás mellé állnak, egymásra néznek, magasra felemelkednek (felnyújtózkodnak), alkalmanként fejüket egymás fölé helyezik, majd meghajolnak (előrehajolnak) és csörtörlést végeznek az ágon egymás felé. 2. Ha hosszabb idő után találkoznak (pl. különválasztás után ismét visszahelyezzük a párt), először sokáig ugrálnak és röpködnek egymás előtt, alkalmanként fenyegetnek is csőrrel, majd az újonnan oda-került madár párja mellé ugrik — az ottmarad — testét kihúzza, fejét a pár felé fordítja és annak feje fölé helyezi. Közben a kontaktushang trillás kiáltását adják mindketten, amely véleményem szerint az izgatott hívóhang és a csörpárhaj hangjának ötvöze, és a köszöntést (a pár üdvözlését, a kontaktus felvételét) és az agressziót (a fenyegetést, mint tartózkodást és „bizalmatlanságot”) fejezi ki. A köszöntési játékot csörtörlés, esetenként pedig csörpárhaj zárja.

### *Viselkedés fajtárrsal és fajidegennel szemben, fenyegetés, ellenséges viselkedés*

KUNZE (1962) véleménye szerint a rizspintyek barátságosan együtt élnek mindenféle nagyságú szövőmadárral és szövőpinttyel, bár megjegyzi, hogy a különböző egyedek „békességtartó készsége” igen eltérő lehet.

Megfigyeléseim nem támasztják alá KUNZE megállapítását, bár lehet, hogy az általam vizsgált egyedek éppen a kevésbé „békességtartók” közül kerültek ki. Többször megfigyeltem, hogy rizspintyek agresszíven elzavarják a közelükbe kerülő fajtársukat és malabári pintyeket (*Euodice malabarica*), érdekes azonban, hogy a közvetlen közelükben levő sirályka pintyeket (*Lonchura striata dom.*) soha sem zavarják el. (Röpdében történt megfigyelések.) Előbbi esetben azonnal a másik madár mellé ugrottak, az ággal párhuzamosan helyezkedtek el (vízszintesen) csőrüket félig kinyitották, fejüket kissé oldalra fordították és csőrrel előre vágtak a fenyegetett társ felé. Fészekkontroll alkalmával többször tapasztaltam a tojó fenyegető és támadó viselkedését. A madár a fészek sarkába húzódott, farktollait felfelé tartotta, kissé széttárta, testét a fiókákra szorította, fejét felemelte, jobbra-balra forgatta, majd nagy erővel csapott csőrével kezem felé. Eközben igen jellegzetes, más alkalommal soha nem hallott halk, de határozott pattintás-szerű hangokat adott ki.

MORRIS (1958) szerint az egyenlő erőben levő madarak csörpárhajt vívnak kissé függőleges pozícióban. Ha az egyik sokkal gyengébb, mint a másik, akkor a dominánsabb előlről és vízszintes helyzetből támad. A MORRIS által leírtakat saját megfigyeléseim is megerősítik. A csörpárhaj kialakult pároknál is előfordul (párvás után mindig), de ez minden esetben függőleges testtartásban történik. A rizspintyek — megfigyelésem szerint — kontakt típusú madarak, gyakran ülnek szorosan egymás mellett, éjjel majdnem minden alkalommal. Erre utal a már említett kölcsönös tollászzkodás is.

### **Szaporodási viselkedés**

#### *Megfigyelések a tartásról, szaporításról*

A rizspintyek megfigyelésem szerint igen jól alkalmazkodnak a mesterséges körülményekhez. Sem olyan takarmányozási problémákkal nem találkoztam, melyeket GOODWIN (1963) említ, sem klimatikus befolyások nem za-



varták a madarakat a költésben (bár állandóan szobahőmérsékleten voltak), mint amelyeknek BROWN (1963) tulajdonítja a szaporodás nehézségeit. Nem volt szükség „mesterséges eső” biztosítására sem, melyet mint a szaporodás egyik kioldó faktort ajánlja NERO (1967). THOMSON (1967-b) a környezet megváltoztatását tartja döntőnek a szaporodás gátlásában, még akkor is, ha a környezetet, elhelyezést rosszabbról jobbra változtatjuk is.

Ez utóbbit saját megfigyeléseim is alátámasztják. Egy-egy új elhelyezés, vagy a környezet megváltoztatása hónapokra meggátolhatja a szaporodást. A zebra-pintyek (*Taeniopygia guttata*) mint társállatok megfigyeléseim szerint nem tudják visszavetni és zavarni a rizspintyek költését, különösen olyan nagy helyen nem, mint amelyet THOMSON (1967-a) említ. Fenti szerző többek között a zebra-pintyek zavaró hatásának tulajdonítja a sikertelen költést. KUNZE (1962) a megfelelő tenyész-szobákban és a fűtés módjában keresi a sikertelenség okait. Szerinte a szürke rizspintyeket csak egészen nagy röpdékben lehetséges tenyészteni, a fehér színű kultúrmadarak azonban már nem annyira igényesek. Ezzel ellentétesek saját és más hazai madártenyésztők megfigyelései, mivel a szürke rizspintyek kis kalitokban is sikeresen költenek. Röpdében elhelyezett madaraknál nem tudtam megfigyelni a társállatok zavaró hatását, sőt többször megfigyeltem, hogyan hiúsították meg a rizspintyek egy vöröscsőrű szövőmadár (*Quelea quelea*) fészeképítését. A felépített részt rendszeresen szétszedték, a fészekanyagot pedig saját fészekükbe hurcolták. Ugyanígy hiúsították meg a rizspintyek a zebra-pinty párok fészkelését is, mivel a fészekből — amelyben már tojások, fiókák is voltak — a fészekanyagot kihordták. A rizspintyek jól szaporodtak, csak más madarak költését akadályozták meg.

### Fészeképítés

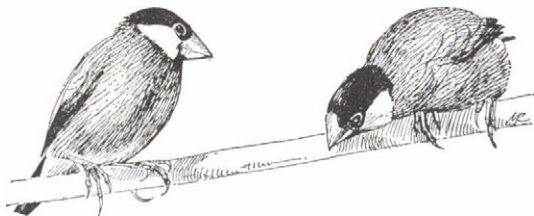
A fészeképítés céljára szolgáló odú iránt az ivarérett madarak azonnal nagy érdeklődést mutatnak. A hím az odúhoz repül, nyújtózkodik a nyílás felé, benézeget, csőrével benyúlkál, majd a tojó is odarepül hozzá és benéz. Ezután mindketten elrepülnek és távolabbról nyújtózkodnak és nézegetnek az odú felé. Ez többször megismétlődik, amíg az egyik madár — általában a hím — először be nem megy az odúba. Első alkalommal igen rövid ideig, majd mind tovább tartózkodik bent, és rövidesen megkezdí a fészeképítést. Az építkezés alatt általában 20—25 mp-et tartózkodnak bent, majd ugyanannyit kint, ezután ismét bent folytatják az építkezést. Gyakran mindketten egyszerre az odúban tartózkodnak. A fészekanyagot általában a végénél fogják meg csőrükkel és viszik az odúba, de előfordul többször is, hogy középen ragadják meg, különösen akkor, ha a fészekanyag hosszabb 10—15 cm-nél.

A fészeképítésnek három szakaszát tudtam megkülönböztetni. A fészeképítés kezdetén a hím hordja a fészekanyagot és építi be a fészekbe. Ekkor főleg a hím tartózkodik az odúban, a tojó csak ritkán és igen rövid ideig. Később mindketten hordják a fészekanyagot, a hím és a tojó együtt építi azt be és közel azonos ideig tartózkodnak az odúban. Az utolsó (harmadik) szakaszban főleg a hím hordja a fészekanyagot és azt a tojó rendezi el. Ebben az időszakban már főleg a tojó tartózkodik a fészekben és hosszabb időt tölt ott el. Nagyon gyakran tapasztaltam azt is, hogy valódi fészket nem építenek, hanem a fészekanyagot nagyon kicsi darabokra (0,5—1 cm) aprítják és ezt „letapossák” az odú aljára.

GOODWIN (1963) megfigyelése szerint a hím képezte ki a fészkek külső részét, a tojó csak kísérte őt, de fészekanyagot nem vitt. Tollakat azonban az egész költési idő alatt hordtak be mind a ketten.

A valódi fészkek (megfigyeléseim szerint) minden esetben az odú bebújónyílásától oldalra van eltolva, egyetlen esetben sem esett egy vonalba a bebújónyílással. A fészkek ovális alakú, hosszabbik átmérője 13, rövidebb átmérője pedig 10 cm körüli. A fészkekhez néhány szálból álló primitív tetőt is építettek a madarak, de nem minden esetben.

Meg kell itt említenem egy érdekes, talán a fészkekre hívással kapcsolatos viselkedésmódot is, amely a fészkekben történik oly módon, hogy a madár fel-le



3. ábra. A hím rizspinty násztáncát a tojó felé történő csórtörléssel kezdi

emelkedik, nemcsak fejével, hanem egész testével, közben egy „nyöszörgő” hangot hallat, amely hasonlít a hím fészkekre hívó és a tojó párzás előtti hangjára. MORRIS (1958) szerint ezt a madár a fészkekboltozat magasítása céljából teszi. Elképzelhető azonban az is, hogy a fészektető magasításán kívül ez a viselkedés jelző szerepet is betölt, amely, mint optikai jelzés, az akusztikai hívójelet látszik kiegészíteni.

### *Udvarlás, násztánc*

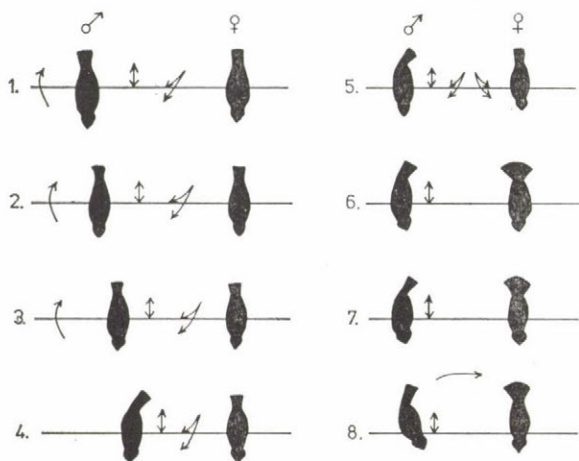
MORRIS (1958) az udvarló rizspinty hím leírását BUTLERTől idézi. GOODWIN (1963) részletesen bemutatja a rizspinty udvarlását, majd megállapítja azt is, hogy a sikeres kopulációt mindig agresszív magatartás követte. A csőrpárbajt a tojó kezdte, ez rövid ideig tartó, de heves volt, s ritkán egymás lábai felé is csíptek. Ezt csórtörlés és köszöntés követte. Egy alkalommal a hím kezdte a harcot.

RADTKE (1959) megfigyelése szerint a hím mindig énekelt a kopuláció után. Valószínű — jegyzi meg GOODWIN (1963) —, hogy ebben a helyzetben a tojó nem támadhatott, mert akkor a hím nem énekelt volna. A KAPZYNSK (1961) által megfigyelt tojó a kopuláció után gyengéden csipkedte a hím fejét, s a hím ezt türelmesen hagyta.

Megfigyeléseim szerint a rizspintyek násztánca az alábbiak szerint megy végbe (4. ábra):

A hím a tojó mellé áll, vízszintes testtartásban, csukott csőrrel, mely előre és lefelé néz, fejét még kissé sem fordítja a tojó felé, majd hang nélkül elkezd ugrálni, csórtörlést végez a tojó felé (3. ábra). Ezután 360°-os fordulatot vesz, kissé közelebb kerül a tojóhoz és ugrál tovább. Ezt 3–4-szer megismétli, majd testét boltozatszerűen meghajlítja, tollazatát kissé felborzolja a has tájékán és

a fejen, farktollait kissé a tojó felé fordítja, elkezd to-to-to-to-szerű hangadását. Közben tovább ugrol fel-le és csőrtörést végez. Ezután a hang egyre erősödik és gyorsul az üteme. Ekkor a tojó csőrtörést végez a hím felé, majd lassan kezd előre hajolni. Farktollait néhányszor megrezegteti. Eközben a hím tovább ugrol fel-le, hangadása átesap énekbe, ekkor már a tojó felé néz és egyre közelebb kerül párjához. A tojó most még előbbre hajol, eléri a vízszintes helyzetet, farktollait igen gyorsan rezegteti — ez MORRIS (1958) szerint minden



Jelmagyarázat:

↑ fel-le ugrálás

↻ 360°-os fordulat vízszintes irányban

↘ csőrtörés

4. ábra. A rizspintyek násztánca (felülnézetben). 1—3: A hím fel-le ugrol, 360°-os fordulatot tesz, csőrével törli a tojó felé. 4: A hím hangot ad, boltozatszerű testtartást vesz fel, farkát a tojó felé fordítja. 5: A tojó csőrével törli a hím felé, előre hajlik. 6: A hím énekelni kezd, a tojó felé néz. A tojó továbbra is előre hajlik, farkát rezegteti. 7: A tojó előre hajlik, hangot ad. 8: A hím a tojóra ugrik és párzik



5. ábra. Rizspintyek párzása

Estrildidára jellemző — majd halk, „nyöszörgésszerű” hangot hallat, mire a hím a tojóra ugrik és páرزik vele (5. ábra).

A fentiek szerint a tojóra optikailag a hím meghajlott testtartása és közlekedése, akusztikailag pedig a felgyorsult és felerősödött to-to hang átcsapása a hím énekébe, a hím számára pedig a tojó gyors farokrezegetése (optikailag) és a „nyöszörgésszerű” hangadás (akusztikailag) hat kioldóként a párzásra. (Nagyon ritkán előfordult, hogy a tojó is ugrált fel-le néhányszor párzás előtt, de ez nem tekinthető általánosnak.)

A sikeres párzás után minden esetben heves, de rövid ideig tartó függőleges testhelyzetben végzett csőrpárbaj következett jellegzetes csrrrr — csrrrr hangadással, gyors és kemény fejjátékkal (nem tudtam megállapítani, hogy ki kezdeményezte), majd mindketten, vagy egymás felé, vagy előre, lefelé, egymással párhuzamosan meghajlást, majd pedig csörtörleszt végeztek az ágon. Ez kétséget kizáróan a szexuális és a menekülő tendencia közötti ellentét kifejezése. Ha a tojó nem fogadta a hím udvarlását, akkor a hím egyszer-kétszer a tojó felé csipett, gyengéden, valószínűleg a figyelemfelkeltés céljából.

Párzás után gyakran bementek mindketten a fészekbe. Naponta 3—4 sikeres párzást láttam. Párzás történt az odúban és a földön is.

### *Költés, nevelés, szülői magatartás, a fiókák viselkedése*

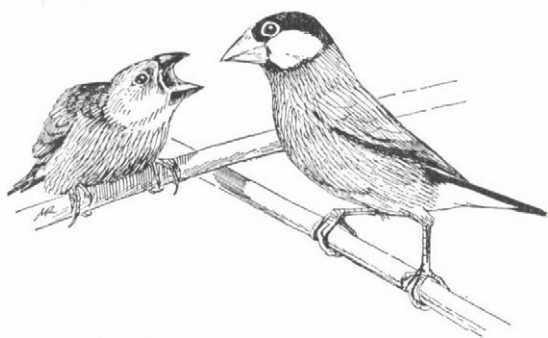
Már az első tojás lerakása előtti napokban is mindketten a fészekben tartózkodnak éjjel, de gyakran nappal is. Fészekaljuk 4—6 hófehér tojásból áll. Mindkét madár kotlik, az egyik mindig a fészken van az első tojás lerakásától kezdve (GOODWIN, 1963). A madarak rendszeresen váltják egymást a kotlási idő alatt. A tojás lerakása de. 9—10 óráig megtörténik.

Megfigyeléseim szerint délelőtt főleg a tojó, délután (13—14 órától) pedig inkább a hím kotlik. Éjjel általában mindketten a fészekben tartózkodnak. Röpdében elhelyezett madaraknál megfigyeltem, hogy a kotló madár párja gyakran ott ül az odú nyílásánál, vagy annak közelében és ezt a helyet csak ritkán hagyja el (pl. táplálékfelvételnél). Olyan elhelyezésnél, ahol csak 1 pár madár volt a kalitkában, ezt nem tapasztaltam, ezért úgy gondolom, hogy az előbbi esetben a társmadaraktól való fészek-védés volt az oka annak, hogy az éppen nem kotló (felváltott) madár is a fészek közvetlen közelében tartózkodott.

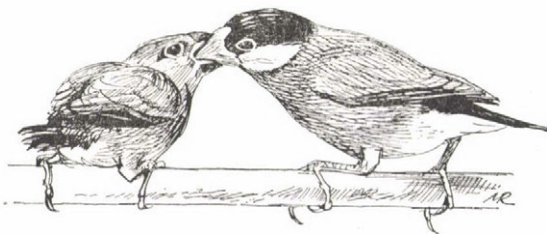
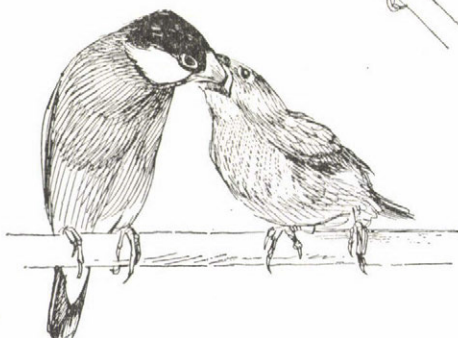
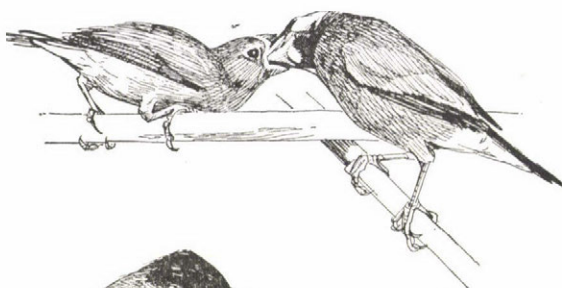
A kotlási idő megfigyeléseim szerint minden esetben 15—16 nap volt, melyet megerősít SIROKI Z. személyes közlése is, ellentétben az irodalomban mindenütt megjelölt 13 nappal (pl. STEINBACHER—WOLTERS, 1960).

A fiókák a családra jellemző speciális táplálékkérési helyzetet veszik fel. Fejüket mélyen előretolva lábuk vonaláig (kirepülés után az ág alá is) lehajtják, majd oldalra fordítják és lassan ingatják. A kérő állást a szülők fészekreérésekor kezeltetett gyenge rezgés és később a csőr megpillantása (mint optikai inger) váltja ki. A fiókák ezen speciális élelemkérő helyzetének kialakulását KUNKEL (1969) részletesen tárgyalja. A szárny emelése és a szárnyrezegetés hiányzik (ez a legtöbb énekesmadárfióka kérésénél, mint szignálmozdulat jelentkezik), mivel ez a viselkedésmód a fészek öblének alján levő fejét és csört eltakarná, s így megnehezítené az etetést. Ugyanígy hiányzik a tojók szárnyrezegetése is a kopulációra való felhívásnál, csak farokrezegetés van (6. ábra).

A fiókákat, melyek 25—28 nap után hagyják el fészüket, de oda éjjelre még néhány napig visszatérnek, a szülők mindketten etetik. Közvetlenül a fió-



6. ábra. A fióka táplálék-kérése



7. ábra. A fióka etetése. (A rajzokat a szerző fényképfelvételei alapján MURAY RÓBERT grafikusművész készítette, illetve a 4. ábra LUPTÁK MIHÁLY munkája)

kák kirepülése utáni napokban azonban úgy láttam, szívesebben etetnek a szülők a fészekben. A hím fiókáit a fészekre hívó hanggal hívja vissza a fészekbe, közben többször a fiókák felé, majd a fészekhez, vagy annak irányába repül. Ha a szülő az etetést abbahagyja, de a fiókának még szüksége lenne táplálékra, akkor az gyakran csíp a szülő felé, a láb, vagy a fej irányába. 40–45 napos korukig etetik a szülők fiókáikat (7. ábra), ezután már a hím vízszintes testtartású fenyegetéssel, esetleg csőrpárbajjal zavarja el az őt árnyékként követő és hangosan táplálékért könyörgő fiókákat.

A hím fiókák másfél—két hónapos korban már udvarolnak. Többször megfigyeltem ilyen korú fiókáknál, hogy az a tojó, amelynek az egyik hím udvarol, elzavarja közeledő fajtársait. Valószínűnek látszik, hogy már ilyen fiatal korban megtörténik a párválasztás. A fiatal hímek udvarlása (ugrálás és csőrtörés) másfél—két hónapos korban hang nélkül történik, ekkorra még énekük nem fejlődött ki teljesen. IMMELMANN (1968-b) szerint 80 napos korban fejeződik be az ének tanulása és elsajátítása.

A násztánc öröklődő (vele született) voltát bizonyítja, hogy ezt már ilyen fiatal korban is mutatják a madarak. Talán a rizspintyek — a fejlődés folyamán — kezdetben még hang nélkül udvaroltak, és csak optikai úton váltották ki a tojóknál a párzási hajlamot, míg később talán a konkurrencia miatt alakult ki az ének, hogy így jobban felhívja a figyelmet az udvarló hímre, s így a párzást kiváltó kulcsinger már nemcsak optikailag hatott, hanem akusztikailag is meg lett erősítve. Az ily módon előnybe került hímek öröklítették énekbeli képességeiket, azok pedig, amelyek nem énekeltek, kiszelektálódtak. Talán az éneknek a fejlődés folyamán történő későbbi megjelenését bizonyítja az is, hogy az még kevésbé rögződött, és külső behatások (tanulás, tapasztalatszerzés) útján megváltoztatható.

### Hangadás, akusztikai jelzések

1. *Hívóhang* — tak-tak-tak-ként hangzik és a hím és a tojó egyaránt ugrálás és repülés közben is adja. Van ennek egy változata, melyet „izgatottságukban” külső ingerek hatására adnak elő, ez hangosabb, erősebb és a szótagok gyorsabban követik egymást. Gyakran egy-egy magasabb hang is belekerül.

2. *Kontaktus hang* — a hívóhangnál magasabb, erősebb, hosszabb, több nem azonos szótagból áll. Tro-tro-tru-to-to-tru-to-tru-to.

3. *Vészhang* — ugyanaz, mint amit GOODWIN (1963) kontaktus hangnak nevez, de nagyon hangosan és keményen hangzik.

4. *Trilláshang* — erős r hang van benne, hasonlít a kontakt kiáltáshoz. Nagyon erős, csörgő, kemény, hosszan tartó formája sikeres kopuláció közben hallható, valamint akkor, ha hosszabb távollét után összetalálkoznak, vagy a tojótól, ha tollal a fészekbe megy.

5. *Nyögő vagy nyávogó hang* — GOODWIN (1963) fészekváltásnál (kotlás) figyelte meg, de azok a madarak is adták, melyek nem költöttek, de esti pihenésre tértek. Nem azonos a fészekre hívó hanggal.

6. *Fészekre hívó hang* — tyut-tyut-tyut nagyon lágy és akkor hallható, ha mindkét madár a fészekben van.

A hím fészekre hívó hangja halk, nyöszörgésszerű, sziö-sziö — si — si — siö — siö. A hang kezdetben gyenge, majd egyre erősebb lesz, ha a tojó odarepül, akkor a hang még jobban felerősödik és hosszabb lesz. A fészekben, vagy annak



nyílásában adja elő a hím, közben fejét előre-hátra, jobbra-balra nyújtogatja, tekergeti, közben a csőr nyitva van. Fiókáit is így hívja a hím a fészekbe. A hang közbeni viselkedés hasonlít a fiókák táplálékkérésére. Hallottam ezt a hangot a tojótól is, amikor a fészekben volt, a hím pedig kint. A tojó fészekre hívó hangja (KUNZE, 1962) tüi-tüi-tüi igen gyöngéd, finom tónusú, csak a tojótól hallotta.

7. *Verekedés, csőrpárbaj hangja*: prööö — csrrr — csrrr kissé hasonlít a GOODWIN által leírt trillás hanghoz, de mindig csak csőrpárbaj esetén hallottam mindkét nemtől. STEINBACHER—WOLTERS (1960) szerint a harcoló egyedek kerepelnek.

8. *Kotlás alatti váltás hangja* — pröö — prrr. A fészekben adták, így nem tudtam megállapítani, hogy a hím, vagy a tojó adta-e ki.

9. *A tojó hangja a fészek, vagy a fiókák védésekor*: halk, pattintásszerű hang.

10. *A tojó hangja a pázás előtt*: halk, nyöszörgésszerű, hasonlít a hím fészekrehívó hangjához. Csak akkor adta ki a tojó, ha farokrezegtetése kellő intenzitást ért el.

11. *A hím hangja a násztánc alatt*: először halk, majd egyre erősödő to — to — to — to hang (egy tompított, rövidített, „elnyelt” hívóhangra hasonlít, de nem azonos azzal, bár funkcióját tekintve lehet hívó jellegű), amely a megfelelő intenzitás elérése után átcsap a hím énekébe.

12. *A fiókák táplálékkérő hangja*: három fokozatban figyeltem meg, adják a fészekben és kint az ágon is, ha táplálékot kérnek. Egészen fiatal korban gyöngébb, de magasabb és élesebb a hang. Kérés: — tö — tö — tö; követelés: — tső — tső — tső; érélyes követelés: — cső — cső — cső — cső — cső — tö-ö.

13. *Csőrcsattogás* — a hangos csattanó vagy csettenő hangot a hím adja, mielőtt udvarló énekébe kezdene.

### Ének

Az Estrildidák énekét és annak biológiai jelentőségét IMMELMANN (1968-a, -b) részletesen tárgyalja. Megállapítja, hogy az viszonylag halk hang, egyszerű, de felhangokban nagyon gazdag énekstrófa, amely sem agresszív motivációt, sem szexuál-agresszív motivációt nem tartalmaz.

Megfigyeléseim szerint a rizspintyeknél az ének mindhárom változata (magányos, násztánc alatti, hallgatóság előtti) megtalálható.

*A magányos, vagy nem irányított éneket* a hím előadja az ágon, földön és az odúban (fészekben) is. Ennek hallata gyakran kiváltotta más hímekben is az éneklést, különösen azoknál, amelyek a szaporodási periódusban voltak (fészkeltek). A magányos éneket társaságban, fajtárs és fajidegen jelenlétében (és a pár jelenlétében is) előadták. Ha a hímtől elválasztottam párját, akkor nem kezdett el énekelni, csak izgatott hívó és kontaktus hangot hallatott, vízszintes testtartást vett fel (párhuzamosan az ülőrúddal) és izgatottan ugrált. A hím, magányos énekének előadása közben különösen nem húzta ki magát, fejét kissé felemelte, tollazata sima maradt. Az ének közben fejét jobbra-balra forgatta, csőre mozgott. Ha a tojó kotlott, akkor a hím magányos énekét gyakrabban adta elő. Megállapítható tehát, hogy a magányos ének előadása a rizspintyeknél nincs meghatározott helyhez kötve, fajtársak és fajidegenek jelenléte nem gátolja az ének előadását, melynek szexuális motivációja nincs, szerepe lehet az összetartozás érzésének erősítése, és a kellemes hangulat kifejezése.



*A násztánc alatti ének* nem sokkal különbözik a magányos énektől, talán kissé gyorsabb és hangosabb. A tollazat kissé megemelt a fejen és a has tájékán. Néhány alkalommal megfigyelhettem azt, hogy a hím nász dal-szerű éneket adott elő a fészekben, de akkor az éneket fészekre hívó hang előzte meg és fejezte be. Ez akkor is így történt, ha párja a fészekben volt és akkor is, ha a tojó nem tartózkodott bent a hímmel a fészekben. A nász dal alatti ének szexuális motivációjú.

*Ének hallgatósággal.* Az irodalomban eddig még nem találkoztam azzal, hogy az ének ezen változatát rizspintyeknél leírták volna. IMMELMANN (1962) szerint ez a viselkedésmód a *Lonchura*, *Chloebia*, *Bathilda* és az *Aidemosyne* genusok fajainál fordul elő. Én magam azonban két alkalommal megfigyeltem, hogy egy hím énekére kéttagú hallgatóság alakult ki. A hallgatók lábukat, nyakukat kinyújtva, fejüket az énekes felé fordítva mereven, mozdulatlanul figyelték az énekest, még az ének befejezése után is rövid ideig ebben a pozícióban maradtak. Az egyik alkalommal az énekes és a hallgatóság nem is ugyanabban a kalitban volt elhelyezve, hanem kalitjuk egymás mellett állt közvetlenül. Így a rácson keresztül, majdnem teljes testközelségbe kerülhettek egymással. Az énekes a hallgatóság előtti énekénél a magányos (nem irányított) éneket adta elő. Az ének „hallgatása” valószínű, hogy az ének tanulását és a szociális összetartozás kifejlesztését és megerősítését van hivatva szolgálni.

A fiatal rizspintyek (hímek) éneke halk, aránylag hosszantartó, néha szaggatott, monoton, strófanélküli hangsorozatok, a felnőtt hímekre jellemző motívumok a 2,5–3 hónapos fiókák énekében jelennek meg.

### Két érdekes viselkedés

Egy alkalommal egy érdekes párzást figyeltem meg. A hím még csak rövid ideje ugrált és a to-to hangokat hallatta, amikor a tojó kezdett közeledni a hím felé, közben meghajlásokat végzett a hím irányába, amely úgy tűnt, mintha csórtörlés lenne, de körülbelül fél centiméterrel az ágtól visszaemelte a fejét felfelé. A tojó farkát még nem rezgettette, hangot még nem adott, nem dőlt előre teljesen, a hím mégis páرزott vele. A fentiek szerint a hím tevékenységét (párazás) kiváltó normális kioldókat (ingereket) — előrehajlás, hangadás, farokrezgetés — itt az helyettesítette, hogy a tojó közeledett a hímhez, és hogy nem befejezett csórtörléseket végzett a hím felé. A párzás után azonban a hím tovább ugrált, sőt énekébe is belekezdett, tehát folytatta a normális násztáncot, de a tojó elrepült.

Egy másik alkalommal két hím rizspinty egymásnak bemutatott tipikus násztáncát tudtam megfigyelni. Egymás mellett álltak, mind a kettő ugrált, csórtörlést végeztek egymás felé, énekeltek, egymás felé fordultak, majd a kevésbé aktív tett sikertelen párzási kísérletet. Szinkron és aszinkron ugrálásokat tudtam megfigyelni, de a párzási kísérlet a szinkron ugrálás után következett be. Hasonló abnormális viselkedést különben többször megfigyeltem zebzapintyek körében is, ott azonban az egyik hím mindig tojóként viselkedett, ellentétben a rizspintyekkel, ahol mindkét hím násztáncot járt.

1. BROWN, E. B. R. (1963): Java Sparrows. *Avic. Mag.*, 69: 239. — 2. DELACOUR, J. (1943): A revision of the subfamily Estrildinae of the family Ploceidae. *Zoologica*, 28: 69—86. — 3. EISNER, E. (1960): The biology of the Bengalese Finch. *Auk*, 77: 271—287. — 4. GOODWIN, D. (1963): Observations on Java Sparrows. *Avic. Mag.*, 69: 54—69. — 5. HARRISON, C. J. O. (1962): Solitary song and its inhibition in some Estrildidae. *J. Orn.* 103: 369—379. — 6. IMMELMANN, K. (1962): Anmerkung. In: Harrison, 1962. — 7. IMMELMANN, K. (1968a): Zur biologischen Bedeutung des Estrildidengesanges. *J. Orn.*, 109: 284—299. — 8. IMMELMANN, K. (1968b): Besonderheiten in der Gesangsentwicklung junger Prachtfinken. *Umschau Wiss. Techn.*, 6: 179—180. — 9. IMMELMANN, K. (1969): Über den Einfluss frühkindlicher Erfahrungen auf die geschlechtliche Objektfixierung bei Estrildiden. *Z. f. Tierpsychol.*, 26: 677—691. — 10. KAPZYNSKI, B. (1961): Freunde am weissen Reisfinken. *Gef. Welt*, 80: 228—229. — 11. KUNKEL, P. (1962): Zum Verhalten Olivgrünen Astrilds (*Amandava formosa* Lath.). *J. Orn.*, 103: 358—368. — 12. KUNKEL, P. (1967): Displays facilitating sociability in Waxbills of the genera *Estrilda* and *Lagonosticta* (Fam. Estrildidae). *Behaviour*, 29: 237—261. — 13. KUNKEL, P. (1969): Zur Rückwirkung der Nestform auf Verhalten und Auslöserausbildung bei den Prachtfinken (Estrildidae). *Z. f. Tierpsychol.*, 26: 277—283. — 14. KUNZE, H. D. (1962): Zum Verhalten der Reisfinken. *Gef. Welt*, 86: 228—229. — 15. MARLER, P. (1971a): Die Analyse von Verhaltensweisen. In: Stokes, 1971. — 16. MARLER, P. (1971b): Das Sozialverhalten von Zebrafinken. In: Stokes, 1971. — 17. MORRIS, D. (1958): The comparative ethology of grassfinches (*Erythrura*) and mannikins (*Amadina*). *Proc. Zool. Soc. London*, 131: 389—439. — 18. NERO, S. J. (1967): Breeding ability of Java sparrows. *Avic. Mag.*, 73: 105—106. — 19. RADTKE, G. A. (1959): Zum Balzverhalten und zur Haltung der Reisfinken. *Gef. Welt*, 78: 23—25. — 20. SPARKS, H. J. (1965): On the role of allopreening invitation behaviour in reducing aggression among red avadavats, with comments on its evolution in the *Spermistidae*. *Proc. Zool. Soc. London*, 145: 387—403. — 21. STEINBACHER, J. & WOLTERS, E. (1960): Vögel in Käfig und Voliere. Die Prachtfinken. Aachen. — 22. STEINER, H. (1955): Das Brutverhalten der Prachtfinken, *Spermistidae*, als Ausdruck ihres selbständigen Familiencharakters. *Acta XI. Congr. Int. Orn.*: 350—355. — 23. STEINER, H. (1960): Klassifikation der Prachtfinken, *Spermistidae*, auf Grund der Rachenzeichnungen ihres Nestlinge. *J. Orn.*, 101: 92—112. — 24. STOKES, W. A. (1971): Praktikum der Verhaltensforschung. Jena. — 25. THOMSON, T. S. (1967a): Breeding ability of Java sparrows. *Avic. Mag.*, 73: 23—24. — 26. THOMSON, T. S. (1967b): Breeding ability of Java sparrows. *Avic. Mag.*, 73: 176—177. — 27. VARGHA, B. (1974): Adatok a szövőpintyek (*Estrildidae*) életmódjához és tartásához. *Állatt. Közlem.* 61: 142—150. — 28. WOLTERS, H. E. (1957): Die Klassifikation der Webefinken (*Estrildidae*). *Bonn. Zool. Beitr.*, 8: 90—129.

## ETHOLOGISCHE ANGABEN ZUR BIOLOGIE DER REISFINKEN (*PADDA ORYZIVORA*; *ESTRILDIDAE*)

Von

B. VARGHA

Die Abhandlung enthält die Ergebnisse von vier Jahre lang gemachten Beobachtungen an 42 Reisfinken, die im geschlossenen Raum, unter Laborverhältnissen gehalten wurden.

Verfasser gibt die systematische Einreihung der beobachteten Art an und verweist bei der Beschreibung der Art auf die Arbeit von STEINBACHER - WOLTERS (1960). Es werden vom Verfasser die Fragen der Unterbringung, Pflege und Ernährungsumstände der Vögel unter Verweis auf die ältere Arbeit von VARGHA (1974) erörtert.

Bei der Beschreibung des allgemeinen Verhaltens geht er auf die mit der Bewegung, Rast, täglichen Aktivität zusammenhängenden Beobachtungen sowie auf die Federreinigung das Ausstrecken, Bad und die allgemeine Reinigung ein.

Bei der Untersuchung des gesellschaftlichen Verhaltens wurden die vom Verfasser beobachteten zwei Weisen der Begrüßung, der Begrüßungszeremonie beschrieben. Dieser Beschreibung folgt die Bekanntgabe des Verhaltens gegenüber eines Artgenossen und eines Artfremden, gegenüber der Drohung und des feindlichen Verhaltens.

Die Beschreibung des Verhaltens während der Fortpflanzung wurde mit Berichten über die Zucht unter künstlichen Umständen und mit den eigenen Beobachtungen des Verfassers begonnen. Es werden sodann die Fragen des Nestbaues und des damit im Zusammenhang stehenden Verhaltens, ferner der Balz, des Balzspieles, als artspezifischer Verhaltensweisen

beschrieben. Aufgrund zahlreicher Beobachtungen wurde der Tanz der Reisfinken, sein zeitlicher Verlauf, die charakteristischen Verhaltensweisen und jene Auslöser beschrieben, die die Durchführung der Paarung ermöglichen. Der Beschreibung der Brut, der Erziehung der Jungvögel, des elterlichen Verhaltens folgen der des Verhaltens der Jungvögel.

Nach Vorführung der Rufe, der akustischen Signale der Reisfinken werden drei Varianten des Gesanges bekanntgegeben und Verfasser stellt fest, daß auch bei den Reisfinken der einsame (nicht gelenkte) Gesang, der Gesang während des Balzspieles und auch vor dem Publikum vorzufinden sind.

Vorliegender Aufsatz wird mit der Beschreibung von zwei interessanten Verhalten beendet. Es wurde auch über eine »übereilte« Paarung berichtet, ferner im Zusammenhang damit über abnormale Paarungsauslösern, vom unterbrochenem Balzspiel sowie dem Ablauf der einander vorgeführten typischen Balzspiele von zwei männlichen Reisfinken.

# AZ EUDIPTOMUS GRACILIS (G. O. SARS) (COPEPODA) EGYEDFEJLŐDÉSE A BALATONBAN\*

Írta:

P. ZÁNKAI NÓRA

(Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Intézete, Tihany)

Az *Eudiaptomus gracilis* egyedfejlődésével, az európai tavakban betöltött szerepe, valamint elterjedtsége miatt több szerző is foglalkozott. Főleg a pete, a nauplius és a copepodit stádiumok fejlődési sebessége, valamint a hőmérséklet közötti összefüggést vizsgálták. Megfigyeléseiket klímakamrában, pontosan beállított hőmérsékleti értékek és tenyésztett algafajok táplálása mellett végezték (ELSTER, 1954; ECKSTEIN, 1964; MALOVICKAJA, 1965; MITTELHOLZER, 1970; COGNARD, 1973; MUNRO, 1974).

Jelen munka azokról a vizsgálatokról számol be, melyeket fél-kísérletes körülmények között végeztünk a tóban. A vizsgálat célja volt: 1. nyomon követni a fejlődés sebességének változását az év különböző szakjaiban; 2. megállapítani az elfogyasztható táplálék mennyiségének hatását a fejlődés sebességére.

## Módszer

### Embrionális fejlődés

A tó nyílt vizéből frissen gyűjtött 5—5 petés nőtényt helyeztünk 60 ml úrtartalmú műanyagfedővel záródó tenyésztő edénybe, melyek 50 ml, 80  $\mu$  porusátmérőjű hálón átszűrt balatonvizet tartalmaztak. Az edényeket dróthálóból készült kosarakba helyeztük, majd visszasüllyesztettük a tóba. A naupliusok megjelenését, ill. a petezsák eltűnését télen naponta egyszer, tavasszal és ősszel naponta kétszer, nyáron naponta háromszor ellenőriztük. Ugyanakkor fél méter mélységben, a tenyésztő edények mellett, megmértük a tó vizének hőmérsékletét is. Az embrionális fejlődés idejének a petés nőtények kiválogatása és az utolsó petés nőtény naupliusainak kikelése között eltelt időt tekintettük.

### Termékenység

Néhány nappal korábban egyenként tenyésztett és a tenyésztő edényben kifejlletté vált egy hím és egy nőtény egyedeket helyeztünk 50 vagy 500 ml (ez utóbbi az állatok természetes sűrűsége; PONYI et al., 1975) 80  $\mu$  porusátmérőjű hálón átszűrt balatonvizet tartalmazó tenyésztő edényekbe, és visszasüllyesztettük a tóba. Az első petezsák megjelenése után a hímeket nem távolítottuk el, hanem a naupliusok kikelése és eltávolítása után tovább figyeltük a párt, az újabb petezsák megjelenését pedig feljegyeztük. Így módon sikerült megállapítani az egy-egy pár által létrehozott petezsákok, valamint a kikelt naupliusok számát is.

### A naupliusok és copepoditok fejlődése

A frissen kikelt naupliusokat egyenként 50 ml 80  $\mu$  porusátmérőjű hálón átszűrt balatonvizet tartalmazó üvegedénybe helyeztük. Egyes kísérleteknél, ezekkel párhuzamosan, a szűrt balatonvizet még *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obtusiusculus* vagy *Stichococcus bacillaris* friss tenyészetiből származó algákkal is dúsítottuk. Az egyes nauplius ill. copepodit példányok fejlődését külön-külön figyeltük. A csak szűrt, és az algával dúsított balatonvizet is 3 naponként kicseréltük. A vízcserék alkalmával

\* Előadta a szerző az Állatani Szakosztály 1978. november 3-án tartott 690. ülésén.

adódó hibákat (az állat a pipettába vagy az üveg falára tapadt, stb.) mint kísérleti hibát jelöltük meg. Ugyancsak a víz kicserélésekor pipettáztuk ki az elpusztult egyedek hulláit is, a pusztulás időpontját pedig feljegyeztük (mortalitás). A naupliusok fejlődési idejét naponta ellenőriztük és a copepoditává válás dátumát feljegyeztük.

A copepoditok fejlődési idejének meghatározását ugyanúgy végeztük, mint a naupliusokét.

## Eredmények

### *Az embrionális fejlődés, valamint a petezsák-képződés gyakorisága különböző hőmérsékleten és víztérfogatban*

Az embrionális fejlődés időtartama követte a tó hőmérsékletének alakulását. Így a leghosszabb, 31, 30, 27 napos fejlődési időket a leghidegebb hőmérsékletkor mértük, míg a két napnál rövidebb értékek éppen a nyári időszakra estek (1. ábra). 1 °C körüli átlaghőmérsékletnél csak a petezsák felrepedését figyeztük meg és a vízben egyenként szétszóródott petéket láttunk, azonban sem élő, sem elpusztult naupliust nem találtunk. A petezsák felrepedése, valamint az első és az utolsó pete kihullása között eltelt idő 2—5 nap volt. Így a 31, 30 napos fejlődési idő nem a naupliusok kikelését, hanem a petezsák kiürüléseinek időtartamát jelenti.

Az embrionális fejlődés és a hőmérséklet közötti összefüggést bemutató görbe exponenciális típusú (2. ábra), féllogaritmikus skálán ábrázolva  $\bar{Y} = -1,0882x + 24,01$ ;  $r = -0,9065$ ; sz.f = 23; t = 10,3.

Nyáron 50 ml vízben, a hím és nőstény összehelyezése után minimum 5, maximum 28 (átlagban 18) óra elteltével jelent meg az első petezsák, tízszeres víztérfogatban 7—43 (átlagban 20,5) óra után (1. táblázat). Ezen eredmények alapján úgy tűnik, hogy a tízszeresen megemelt víztérfogat sem hátráltatja jelentős mértékben a hím és nőstény találkozását.

50 ml vízben 19,2 °C átlag vízhőmérsékleten 2,9—5,2 (átlagban 3,9) naponként jelent meg újabb petezsák. 500 ml-ben több petezsák képződött, 22 °C-on 2—3 naponként (átlag 2,4 nap). A két víztérfogatban talált különbség oka lehet a magasabb hőmérséklet, de nem zárható ki a 10-szeres víztérfogat hatása sem.

50 ml víztérfogatban a nőstények máj. 26 és júl. 1 között összesen 38 petezsákot hoztak létre. A peteprodukció átlagosan 1,64 pete/nőstény/nap volt. Pete mortalitás nem volt, egy petezsákából  $6,33 \pm 1,92$  nauplius kelt ki. 500 ml balatonvízben jún. 13 és júl. 23 között 6 nőstény 23 petezsákot hozott létre, a napi peteprodukció átlagosan elérte a 4,23 pete/nőstény/nap értéket. Egy petezsákából  $9,74 \pm 2,23$  nauplius kelt ki.

Téli kísérleteket négyes párhuzamban végeztünk kint a tóban. Egy-egy saját tenyésztésű és egy-egy a tóból frissen gyűjtött hím és nőstényt helyeztünk 50—50 ml szűrt balatonvízbe (1. táblázat). A hím és a nőstény összehelyezése, valamint az első petezsák megjelenése között átlagosan 42 nap telt el, naupliusok egyetlen petezsákából sem keltek ki. A nőstények jan. 5—ápr. 20 között átlagosan két petezsákot hoztak létre. A napi peteprodukció átlagosan 0,15 pete/nőstény volt.

1 °C-os Balatonból gyűjtött egy-egy hím és nőstényt helyeztünk össze 50 ml szűrt tóvízben és tartottunk laboratóriumi hőmérsékleten. Az első petezsák 88—120 óra múlva jelent meg (1. táblázat). Télen, laboratóriumi tenyésztésben ivaréretté vált hím és nőstény összehelyezése után 48 óra múlva jelent meg az első petezsák.



1. ábra. Az embrionális fejlődés sebessége különböző időszakokban, valamint a tóvíz napi átlagos hőmérséklete 1974 nov. és 1976 ápr. között

*I. táblázat. A petezsák-képződés gyakorisága 2 évszakban és laboratóriumi adaptáció után 50 ml víztérfogóban*

| ♂ és ♀ kifejlődésének dátuma | ♂ és ♀ összerakása                   | A víz átlaghőmérséklete C°                     | 1. petezsák megjelenése x óra után | Petezsákok száma | Kikelt naupliusok száma                   | Kísérlet befejezése |
|------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|------------------|---|---------------------|
| 1975.<br>V. 24.<br>V. 25, 26 | V. 26.<br>18 óra<br>V. 29.<br>10 óra | V. 26—VI. 22.<br>18,8<br>V. 29—VI. 19.<br>18,5 | 28 óra<br>5 óra                    | 5<br>5           | 6, 6, 6<br>5, 5<br>7, 5, 4<br>5, 6        | VI. 22.<br>VI. 19.  |
| V. 23.                       | V. 26.<br>18 óra                     | V. 26—VII. 1.<br>19,8                          | 18 óra                             | 12               | 6, 6, 8, 6,<br>3, 7, 10, 6,<br>8, 7, 6, 6 | VII. 1.             |
| V. 23.                       | V. 26.<br>18 óra                     | V. 26—VI. 26.<br>19,3                          | 16 óra                             | 8                | 6, 8, 11, 6<br>4, 4, 6, 4                 | VI. 26.             |
| V. 25, 27                    | V. 29.<br>10 óra                     | V. 29—VI. 30.<br>19,8                          | 24 óra                             | 8                | 7, 12, 6, 5,<br>6, 8, 6, 10               | VI. 30.             |
| 1976.<br>I. 3, 4             | I. 5.<br>15 óra                      | I. 5—III. 29.<br>1,9                           | 43 nap                             | 1                | 0   | III. 29.            |
| 1975—76.<br>XII. 31—I. 4.    | I. 5.<br>15 óra                      | I. 5—IV. 20.<br>4,4                            | 47 nap                             | 2                | 0, 14                                     | IV. 20.             |
| Balatonból                   | I. 5.<br>15 óra                      | I. 5—IV. 17.<br>4,0                            | 37 nap                             | 3                | 0, 15, 20                                 | IV. 17.             |
| Balatonból                   | I. 5.<br>15 óra                      | I. 5—III. 20.<br>1,5                           | —                                  | —                | —   | III. 20.            |
| Balatonból                   | I. 5. 17 óra labor                   | I. 5—I. 12.<br>23,0                            | 88 óra                             | 1                | 0   | I. 12.              |
| Balatonból                   | I. 5. 17 óra labor                   | I. 5—I. 10<br>23,0                             | 120 óra                            | 1                | —   | I. 10.              |
| I. 11. laborban              | I. 12. 10 óra labor                  | I. 12—I. 16.<br>23,0                           | 48 óra                             | 1                | 13  | I. 16.              |

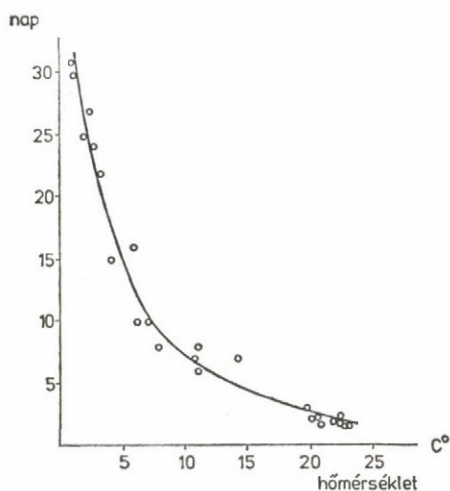
*500 ml víztérfogóban*

|                                   |  |  |                  |        |                            |                    |
|-----------------------------------|--|--|------------------|--------|----------------------------|--------------------|
| 1975.<br>V. 11, 13.<br>V. 26, 27. | VI. 13.<br>18 óra<br>VI. 22.<br>22 óra | VI. 13—VI. 23.<br>20,3<br>VI. 22—VII. 2.<br>22,4 | 43 óra<br>12 óra | 3<br>4 | 10, 15, 11<br>6, 11, 10, 8 | VI. 23.<br>VII. 2. |
| V. 26.                            | VI. 21.<br>18 óra                      | VI. 21—VII. 2.<br>22,4                           | 14 óra           | 5      | 6, 8, 9,<br>10, 8          | VII. 2.            |
| VI. 12.                           | VI. 22.<br>12 óra                      | VI. 22—VII. 3.<br>22,2                           | 22 óra           | 5      | 8, 13, 12,<br>10, 13       | VII. 3.            |
| VII. 13.                          | VII. 17.<br>10 óra                     | VII. 17—26.<br>23,3                              | 7 óra            | 4      | 8, 9, 12,<br>9             | VII. 26.           |
| VII. 7.                           | VII. 17.<br>10 óra                     | VII. 17—23.<br>23,6                              | 25 óra           | 2      | 8, 10                      | VII. 23.           |

*A naupliusok fejlődése*

1975. január és 1976. március között 50 kísérleti sorozatban tenyésztett naupliusok fejlődésének idejét vizsgáltuk a hőmérséklet és a táplálék-koncentráció függvényében (2. táblázat, 3. ábra). Leglassabban (106 és 113 nap) azok az egyedek fejlődtek, melyek november végén keltek ki a petéből. Ezek, mint 2. és





2. ábra. A hőmérséklet hatása az embrionális fejlődés sebességére

3 stádiumú naupliusok teleltek át, gyakorlatilag egyáltalán nem fejlődtek február végéig, majd viszonylag gyorsan (3 hét alatt) I. stádiumú copepodittá alakultak. A januárban kikelt egyedek fejlődése, a kis (átlagban  $2^{\circ}\text{C}$ -os) hőmérséklet-különbség ellenére közel kétszer olyan gyors volt. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy a hőmérsékleten kívül még más tényezőnek is hatása lehet a fejlődés sebességére.

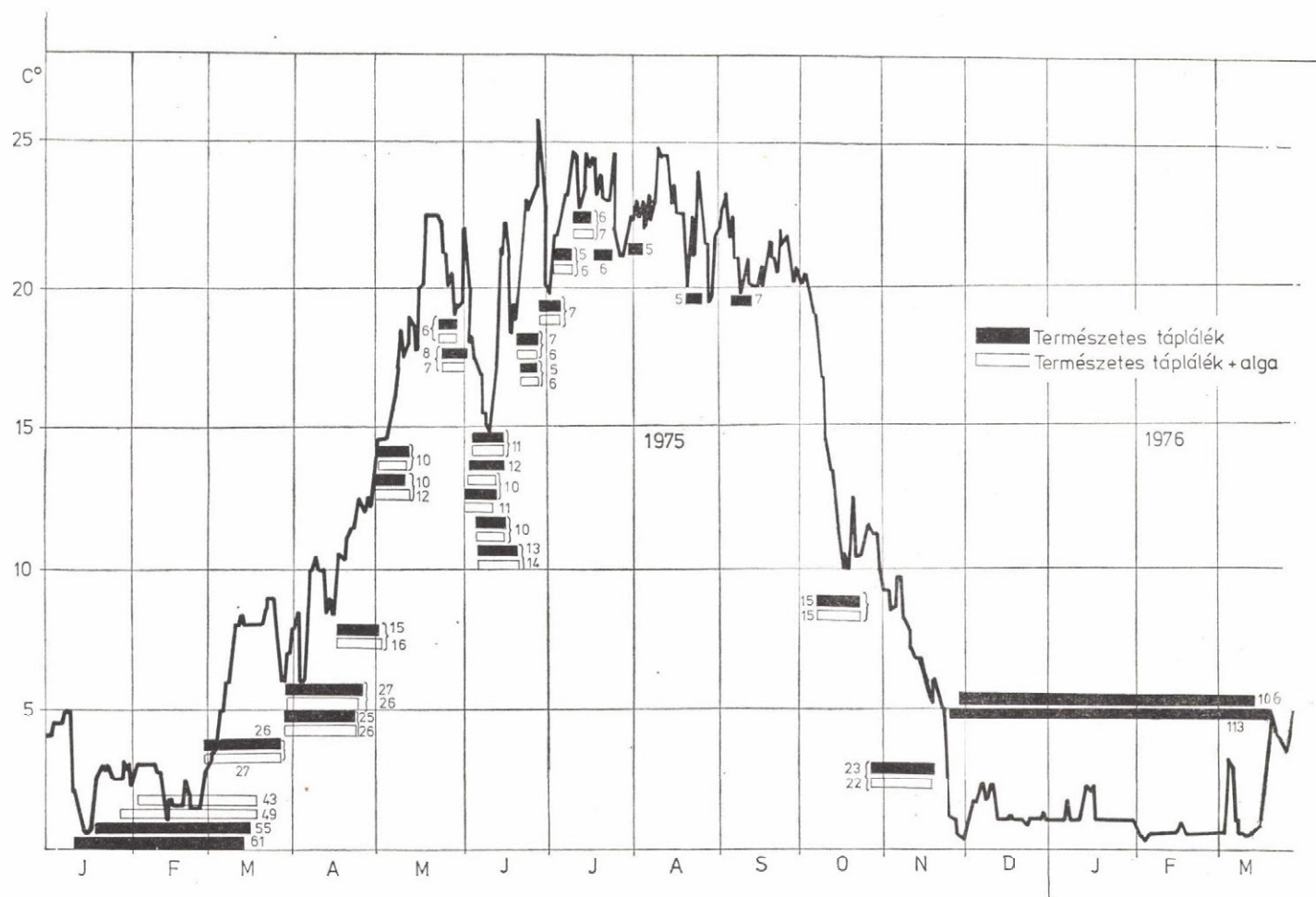
Nyáron a legrövidebb fejlődési idő 4, átlagban 5–7 nap volt,  $20^{\circ}\text{C}$  felett nem függött a víz hőmérsékletétől, ez alatt viszont szorosan követte a hőmérséklet megváltozását (3. ábra).

A hőmérséklet hatását a naupliusok fejlődésére télen laboratóriumban végzett tenyészetek beállításával vizsgáltuk. A tóban, kísérleti körülmények között tartott petés nőstényektől származó I. stádiumú naupliusokat a szokásos módon szűrt balatonvízben tenyésztettük tovább  $22$ – $23^{\circ}\text{C}$ -on laboratóriumban. A december 3; 6 és 20-án kikelt naupliusok (91 individuum) copepodittá alakulásához 7,2; 7,8; 7,9 nap volt szükséges. Ezek szerint a fejlődési idő közel két nappal megnyúlt a nyári, azonos hőmérsékletnél talált időtartamhoz képest (5,5 nap). Ugyanezen időszakban a tóban végzett tenyésztéseknél a naupliusok fejlődési ideje 109,5 nap volt (3. ábra).

A hőmérséklet és a naupliusok fejlődési ideje közötti összefüggés exponenciális típusú görbével írható le (4. ábra).

A táplálék mennyisége és a fejlődés sebessége közötti összefüggés megállapítása céljából a szűrt balatonvizet még algával is dúsítottuk. Ezekben a párhuzamos kísérletekben a naupliusok azonos anyától származtak. Azok a naupliusok, melyek dúsított táplálékot kaptak, nem fejlődtek gyorsabban, mint a csak természetes táplálékot fogyasztók (2. táblázat, 3. ábra). Ennek feltehető oka: 1) egy-egy I–VI. stádiumú nauplius számára 3 napig bőven elegendő az a táplálék-mennyiség, melyet 50 ml átszűrt balatonvíz tartalmaz, 2) az állatok ebben a fejlődési időszakban nem fogyasztják el a felkínált algákat.

A tenyésztések során 4,6% volt a mortalitás. A hőmérséklet szezonális változása és az állatok mortalitása között összefüggést nem találtunk.



3. ábra. Naupliusok fejlődésének átlagos sebessége napokban (tégla, mellette szám) az év különböző hónapjaiban, valamint a tóvíz napi átlag hőmérséklete 1975 jan.—1976 márc.

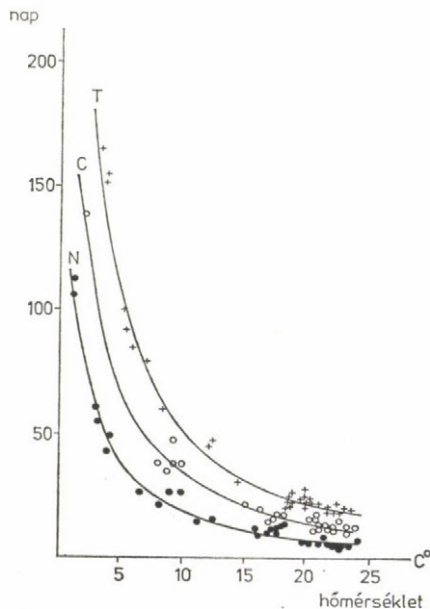
### A copepoditok fejlődése

55 kísérleti sorozatban tenyésztettünk copepoditokat az első stádiummá alakulástól az utolsó vedlésig, és tanulmányoztuk a hőmérséklet és a táplálék-koncentráció hatását fejlődésük időtartamára. A tóvíz hőmérsékletének kisebb ingadozásai nem változtatták meg lényegesen a fejlődés sebességét, az évszakra jellemző átlaghőmérséklet hatása viszont bizonyítható volt. Így tavasztól nyár felé haladva a hőmérséklet emelkedésére a kifejlődés időtartama gyorsan csökkent, nyáron (20 °C felett) átlagosan 12,94 nap volt. Ősszel, a hőmérséklet csökkenése kedvezőtlenül hatott a fejlődés sebességére és lelassította azt. Télen a fejlődés szinte teljesen leállt, a november közepén copepodittá alakult példányok csak március végén, április elején váltak ivaréretté (5. ábra, 3. táblázat).

A hőmérséklet hatását a fejlődés időtartamára decemberben, laboratóriumi körülmények között copepodittá alakult egyedeken is tanulmányoztuk. Ezeket 22–23 °C-on tenyésztettük szűrt, valamint *Chlorella*-val is dúsított balatonvízben. 15–15 párhuzamos mintában a legrövidebb fejlődési idő 20, a leghosszabb 26, átlagosan 23,7 nap volt, függetlenül a táplálék mennyiségétől. Az időtartam tehát 10 nappal hosszabbra nyúlt, mint nyáron ugyanezen hőmérsékleten. Ennek alapján úgy véljük, hogy a hőmérsékleten kívül más környezeti faktor is van, mely döntően befolyásolja a fejlődés sebességét e stádiumban.

A hőmérséklet hatása a copepoditok fejlődésére — a nauplius stádiuméhoz hasonlóan — exponenciális típusú görbével jellemezhető (4. ábra).

A két nem fejlődésének időtartama eltérhet egymástól. A teljes vizsgálati időszakot tekintve a hím egyedek fejlődése volt gyorsabb, átlagosan 23,4 nap,



4. ábra. A naupliusok (N), copepoditok (C) és a teljes egyedfejlődés (T) sebessége a hőmérséklet függvényében

2. táblázat Naupliusok fejlődése és pusztulása természetes és algával dúsított táplálék etetésekor

| Tenyésztés ideje | Átlag víz hő C° | Állatok száma        |                | Fejlődési idő (nap) |         | Pusztulás        |                      |
|------------------|-----------------|----------------------|----------------|---------------------|---------|------------------|----------------------|
|                  |                 | természetes táplálék | algás táplálék | minimum             | maximum | mortalitás egyed | kísérleti hiba egyed |
| 1975.            |                 |                      |                |                     |         |                  |                      |
| I. 10—III. 12.   | 2,9             | 4                    | —              | 61                  | 61      | —                | —                    |
| I. 18—III. 14.   | 3,1             | 3                    | —              | 55                  | 56      | —                | 1                    |
| I. 27—III. 17.   | 3,8             | —                    | 6              | 48                  | 50      | 1                | 1                    |
| II. 2—III. 17.   | 3,9             | —                    | 7              | 42                  | 46      | —                | 1                    |
| II. 27—III. 26.  | 6,5             | 7                    | 4              | 25                  | 31      | —                | 1                    |
| III. 27—IV. 27.  | 8,8             | 3                    | 5              | 25                  | 29      | 1                | 2                    |
| III. 28—IV. 23.  | 9,6             | 5                    | 8              | 24                  | 33      | 2                | 2                    |
| IV. 15—30.       | 11,1            | 7                    | 10             | 15                  | 16      | 2                | 2                    |
| IV. 29—V. 10.    | 15,9            | 5                    | 5              | 10                  | 14      | 1                | —                    |
| IV. 30—V. 10.    | 16,1            | 9                    | 10             | 9                   | 11      | —                | —                    |
| V. 22—29.        | 20,1            | 21                   | 15             | 6                   | 13      | 5                | 4                    |
| V. 23—30.        | 19,8            | 4                    | 6              | 6                   | 10      | 1                | 2                    |
| V. 30—VI. 10.    | 17,2            | —                    | 6              | 10                  | 12      | —                | —                    |
| VI. 1—12.        | 16,9            | 15                   | 5              | 8                   | 13      | —                | —                    |
| VI. 2—15.        | 17,9            | 5                    | —              | 12                  | 19      | —                | 1                    |
| VI. 3—14.        | 17,6            | 5                    | 4              | 10                  | 11      | —                | 1                    |
| VI. 4—14.        | 17,6            | 3                    | 3              | 10                  | 11      | —                | 2                    |
| VI. 5—18.        | 18,2            | 3                    | 4              | 13                  | 18      | 1                | 1                    |
| VI. 19—25.       | 21,8            | 7                    | 5              | 6                   | 7       | —                | 2                    |
| VI. 20—26.       | 22,4            | 8                    | 8              | 5                   | 7       | 4                | 1                    |
| VI. 27—VII. 4.   | 21,4            | 7                    | 5              | 6                   | 8       | —                | 1                    |
| VII. 3—9.        | 22,5            | 8                    | 8              | 4                   | 7       | —                | —                    |
| VII. 9—16.       | 24,0            | 8                    | 8              | 6                   | 8       | —                | —                    |
| VII. 18—25.      | 23,3            | 64                   | —              | 5                   | 7       | —                | 3                    |
| VII. 29—VIII. 4. | 22,5            | 67                   | —              | 5                   | 7       | —                | 4                    |
| VIII. 19—24.     | 22,1            | —                    | 16             | 5                   | 6       | —                | 1                    |
| IX. 4—11.        | 20,9            | 54                   | —              | 6                   | 9       | —                | —                    |
| X. 6—21.         | 12,2            | 11                   | 12             | 13                  | 16      | —                | 1                    |
| X. 26—XI. 17.    | 8,1             | 5                    | 10             | 19                  | 26      | 4                | 4                    |
| 1976.            |                 |                      |                |                     |         |                  |                      |
| XI. 25—III. 18.  | 1,0             | 8                    | —              | 108                 | 117     | 1                | 5                    |
| XI. 28—III. 19.  | 1,0             | 10                   | —              | 101                 | 114     | 1                | 2                    |

míg a nőstényeké 25,4 nap (3. táblázat). A nemek kifejlődésének időtartama és a hőmérséklet között összefüggést nem találtunk.

22 kísérleti sorozatban a természetesnél magasabb táplálék koncentrációjú közegben is tanulmányoztuk a copepoditok fejlődési sebességét. A vizsgálat teljes időszakára kivetítve, algával dúsított balatonvízben a fejlődés gyorsabb volt, átlagosan 23,6 nap, míg a természetes táplálékon tenyésztett copepoditok kifejlődése átlagosan 25 nap volt (5. ábra). Azaz nagyobb táplálékmennyiség jelenlétében a copepoditok fejlődése gyorsabb.

A dúsított táplálékon tenyésztett copepoditok esetében a hímek és nőstények kifejlődéséhez szükséges időtartam kevéssé tért el egymástól (3. táblázat).

A mortalitás e stádiumban meglehetősen magas volt, a teljes vizsgálati időszakra vonatkoztatva átlagosan 18,9% (4. táblázat). A természetes és a dúsított táplálékon tenyésztett copepoditok mortalitása között nem volt különbség.



5. ábra. Copepoditok fejlődésének átlagos sebessége napokban (téglalap, mellette szám) különböző hónapokban és a tóvíz napi átlag hőmérséklete 1975. március—1976. május időszakban



3. táblázat. Copepoditok (hím és nőstény) fejlődése természetes és algával dúsított táplálék etetésekor

| Tenyésztés ideje    | Átlag víz-<br>hőmérséklet<br>C° | Fejlesztési idő (nap) |       |       |                           |       |       |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
|                     |                                 | Természetes táplálék  |       |       | Algával dúsított táplálék |       |       |
|                     |                                 | Állatok<br>száma      | ♀     | ♂     | Állatok<br>száma          | ♀     | ♂     |
| III. 12—IV. 19.     | 8,0                             | 2                     | 38,0  | —     | —                         | —     | —     |
| III. 14—IV. 19.     | 8,7                             | 2                     | 33,0  | 37    | —                         | —     | —     |
| III. 17—IV. 21.     | 8,8                             | —                     | —     | —     | 4                         | 33,0  | 35,7  |
| III. 18—IV. 21.     | 8,8                             | —                     | —     | —     | 2                         | 32,0  | 35,0  |
| III. 26—IV. 27.     | 9,7                             | 1                     | —     | 38,0  | 5                         | 33,5  | 32,7  |
| IV. 21—V. 13.       | 15,0                            | 3                     | 23,5  | 19,0  | 4                         | 22,0  | 20,3  |
| IV. 23—V. 13.       | 16,1                            | 3                     | —     | 19,0  | 6                         | 20,0  | 20,6  |
| IV. 30—V. 16.       | 17,2                            | 5                     | 16,0  | 16,0  | 9                         | 15,0  | 14,0  |
| V. 10—24.           | 20,7                            | 5                     | 15,7  | 15,5  | 3                         | 12,0  | 13,0  |
| V. 10—27.           | 20,6                            | 9                     | 17,0  | 14,7  | 9                         | 16,0  | 13,0  |
| V. 28—VI. 11.       | 17,5                            | 4                     | 15,0  | 17,0  | 1                         | —     | 12,0  |
| V. 28—VI. 13.       | 18,0                            | 4                     | 19,3  | 16,0  | 4                         | 13,7  | 14,0  |
| V. 28—VI. 14.       | 18,3                            | 8                     | 17,7  | 16,0  | 6                         | 16,5  | 17,0  |
| V. 30—VI. 15.       | 18,3                            | 4                     | 17,5  | —     | 5                         | 15,0  | 15,3  |
| VI. 10—23.          | 20,2                            | —                     | —     | —     | 3                         | 13,0  | 14,0  |
| VI. 11—25.          | 21,0                            | 2                     | —     | 14,5  | 4                         | 13,5  | 13,0  |
| VI. 12—24.          | 20,9                            | 5                     | —     | 12,2  | —                         | —     | —     |
| VI. 12—25.          | 21,1                            | 4                     | 13,0  | 12,0  | —                         | —     | —     |
| VI. 14—26.          | 22,3                            | 3                     | 12,0  | 12,5  | 5                         | 12,5  | 12,2  |
| VI. 16—30.          | 21,7                            | 4                     | 14,5  | 13,5  | —                         | —     | —     |
| VI. 18—30.          | 22,2                            | 1                     | 13,0  | —     | 3                         | 11,0  | 10,0  |
| VI. 25—VII. 8.      | 22,0                            | 4                     | 14,5  | 12,5  | 5                         | 14,3  | 12,5  |
| VI. 26—VII. 9.      | 22,0                            | 5                     | 12,0  | 13,0  | 7                         | 13,0  | 12,0  |
| VII. 4—15.          | 23,4                            | 7                     | 13,0  | 11,0  | 3                         | 10,0  | 10,5  |
| VII. 9—22.          | 23,9                            | 7                     | 13,7  | 12,2  | 8                         | 12,4  | 12,0  |
| VII. 16—31.         | 22,7                            | 6                     | 17,5  | 14,7  | 6                         | 14,0  | 13,2  |
| VIII. 3—16.         | 23,3                            | 14                    | 14,4  | 11,6  | 10                        | 14,3  | 12,0  |
| VIII. 24—IX. 9.     | 21,5                            | —                     | —     | —     | 9                         | 16,6  | 15,5  |
| IX. 10—26.          | 20,9                            | 6                     | 22,0  | 17,4  | 7                         | 13,3  | 14,7  |
| X. 21—1976. I. 4.   | 4,1                             | 7                     | 77,4  | —     | 8                         | 61,0  | 87,7  |
| XI. 20—1976. IV. 7. | 2,1                             | 6                     | 140,5 | 136,0 | 5                         | 139,0 | 138,0 |
| 1976.               |                                 |                       |       |       |                           |       |       |
| III. 17—IV. 24.     | 9,2                             | 5                     | 41,0  | 32,5  | —                         | —     | —     |
| III. 13—IV. 30.     | 9,3                             | 7                     | 54,5  | 40,3  | —                         | —     | —     |
|                     |                                 | átlag:                | 27,4  | 23,0  | átlag:                    | 23,5  | 23,8  |

### A teljes egyedfejlődés és mortalitás

A legrövidebb fejlesztési idő 18, a leghosszabb 164 nap volt, az évszakonként eltérő hőmérsékletnek megfelelően alakult (5. táblázat). A teljes egyedfejlődés hőmérséklettől való függése exponenciális típusú görbével jellemezhető (4. ábra). Az alkalmazott kísérleti körülmények között a kikelt I. stádiumú naupliusoknak átlagosan 76,5%-a fejlődött adulttá, ha a kísérleti hibákból eredő veszteségtől eltekintünk.

A kapott eredményeket a tóra vonatkoztatva úgy tűnik, hogy az *E. gracilis* a Balatonban polycyclikus. Évente átlagosan 9—11 generációja lehet. Ezek

4. táblázat. Copepodit stádiumú egyedek pusztulása

| Tenyésztés ideje    | Állatok száma        |       | Pusztulás  |      |                |
|---------------------|----------------------|-------|------------|------|----------------|
|                     |                      |       | mortalitás |      | Kísérleti hiba |
|                     | Copepodit I. stádium | Adult | db         | %    | db             |
| 1975.               |                      |       |            |      |                |
| III. 12—IV. 19.     | 4                    | 2     | —          | —    | 2              |
| III. 14—IV. 19.     | 3                    | 2     | 1          | 33,3 | —              |
| III. 17—IV. 21.     | 6                    | 4     | —          | —    | 2              |
| III. 18—IV. 21.     | 7                    | 2     | 3          | 42,8 | 2              |
| III. 26—IV. 27.     | 11                   | 6     | 3          | 27,3 | 2              |
| IV. 21—V. 13.       | 8                    | 7     | —          | —    | 1              |
| IV. 23—V. 13.       | 13                   | 9     | 4          | 30,8 | —              |
| IV. 30—V. 16.       | 17                   | 14    | 1          | 5,8  | 2              |
| V. 10—24.           | 10                   | 8     | 2          | 20,0 | —              |
| V. 10—27.           | 19                   | 18    | 1          | 5,3  | —              |
| V. 28—VI. 11.       | 16                   | 14    | 2          | 12,5 | —              |
| V. 28—VI. 13.       | 10                   | 5     | 2          | 20,0 | 3              |
| V. 28—VI. 14.       | 10                   | 9     | 1          | 10,0 | —              |
| V. 30—VI. 15.       | 10                   | 8     | 1          | 10,0 | 1              |
| VI. 10—23.          | 6                    | 3     | 3          | 50,0 | —              |
| VI. 11—25.          | 7                    | 5     | 1          | 14,3 | 1              |
| VI. 12—24.          | 5                    | 4     | 1          | 20,0 | —              |
| VI. 12—25.          | 5                    | 4     | 1          | 20,0 | —              |
| VI. 14—26.          | 8                    | 6     | 2          | 25,0 | —              |
| VI. 16—30.          | 15                   | 8     | 7          | 46,7 | —              |
| VI. 18—30.          | 7                    | 4     | 3          | 43,9 | —              |
| VI. 25—VII. 8.      | 12                   | 9     | —          | —    | 3              |
| VI. 26—VII. 9.      | 17                   | 12    | 3          | 18,8 | 1              |
| VII. 4—15.          | 12                   | 10    | 1          | 8,3  | 1              |
| VII. 9—22.          | 16                   | 15    | —          | —    | 1              |
| VII. 16—31.         | 15                   | 12    | 2          | 13,3 | 1              |
| VIII. 3—16.         | 36                   | 25    | 5          | 13,9 | 6              |
| VIII. 24—IX. 9.     | 15                   | 9     | 3          | 20,0 | 3              |
| IX. 10—26.          | 20                   | 13    | 5          | 25,0 | 2              |
| X. 21—1976. I. 4.   | 22                   | 14    | 6          | 27,3 | 2              |
| XI. 20—1976. IV. 7. | 18                   | 11    | 7          | 33,3 | 1              |
| 1976.               |                      |       |            |      |                |
| III. 17—IV. 24.     | 8                    | 5     | 3          | 37,5 | —              |
| III. 13—IV. 30.     | 10                   | 7     | 1          | 10,0 | 2              |

évszakos megoszlása a következő: nyáron (kb. május közepétől szeptember közepéig számítva a 20 °C-os vízhőmérsékletet) 5—6 generáció jelenik meg. A szeptember közepétől október közepéig kifejlődő kora őszi generációt még egy késő őszi is követi. Egyetlen téli generáció van, melyet — az időjárás alakulásától függően — 1 vagy 2 tavaszi követhet.

#### A megfigyelések értékelése

Számos Cladocera és Copepoda faj embrionális fejlődésének hőmérséklet-től való függését BOTTRELL (1975) értékelte statisztikai módszerrel. Az *E. graciilis* petefejlődését és a külső környezet hatását az embrionális fejlődésre több



5. táblázat. Teljes egyedfejlődés

| Petéből ki-<br>kelés dátuma | Utolsó vedlés<br>dátuma | Fejlődési idő<br>átlag (nap) | Hőmérséklet<br>átlag C° | Állatok száma   |                          | Pusztulás  |      |                |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|------------|------|----------------|
|                             |                         |                              |                         | kikelés-<br>kor | utolsó<br>vedlés-<br>kor | mortalitás |      | kísérleti hiba |
|                             |                         |                              |                         |                 |                          | db         | %    | db             |
| 1975.                       |                         |                              |                         |                 |                          |            |      |                |
| I. 10.                      | IV. 19.                 | 100                          | 5,1                     | 4               | 2                        | 1          | 25,0 | 1              |
| I. 18.                      | IV. 19.                 | 92                           | 5,3                     | 4               | 2                        | 1          | 25,0 | 1              |
| I. 27.                      | IV. 21.                 | 85                           | 5,9                     | 7               | 4                        | 1          | 14,3 | 2              |
| II. 2.                      | IV. 21.                 | 79                           | 6,8                     | 8               | 2                        | 3          | 37,5 | 3              |
| II. 27.                     | IV. 27.                 | 60                           | 8,2                     | 13              | 8                        | 3          | 23,1 | 2              |
| III. 27.                    | V. 13.                  | 47                           | 12,2                    | 12              | 7                        | 2          | 16,7 | 3              |
| III. 28.                    | V. 13.                  | 46                           | 12,0                    | 17              | 9                        | 6          | 35,3 | 2              |
| IV. 15.                     | V. 16.                  | 31                           | 14,3                    | 21              | 15                       | 3          | 14,3 | 3              |
| IV. 29.                     | V. 24.                  | 25                           | 18,6                    | 11              | 8                        | 3          | 27,3 | —              |
| IV. 30.                     | V. 27.                  | 27                           | 18,8                    | 19              | 18                       | 1          | 5,3  | —              |
| V. 22.                      | VI. 11.                 | 20                           | 18,4                    | 15              | 5                        | 4          | 26,7 | 6              |
| V. 22.                      | VI. 13.                 | 22                           | 18,6                    | 12              | 8                        | 2          | 16,7 | 2              |
| V. 22.                      | VI. 14.                 | 23                           | 18,6                    | 18              | 14                       | 4          | 22,2 | —              |
| V. 23.                      | VI. 15.                 | 23                           | 18,9                    | 13              | 9                        | 2          | 15,4 | 2              |
| V. 30.                      | VI. 23.                 | 24                           | 19,6                    | 6               | 3                        | 3          | 50,0 | —              |
| VI. 1.                      | VI. 24.                 | 23                           | 20,0                    | 7               | 5                        | 1          | 14,3 | 1              |
| VI. 1.                      | VI. 25.                 | 24                           | 20,2                    | 14              | 10                       | 3          | 21,4 | 1              |
| VI. 2.                      | VI. 30.                 | 28                           | 19,9                    | 6               | 4                        | 1          | 16,7 | 1              |
| VI. 3.                      | VI. 26.                 | 23                           | 20,3                    | 11              | 3                        | 6          | 54,5 | 2              |
| VI. 4.                      | VI. 26.                 | 22                           | 20,0                    | 8               | 5                        | 1          | 12,5 | 2              |
| VI. 5.                      | VI. 30.                 | 25                           | 19,8                    | 8               | 4                        | 4          | 50,0 | —              |
| VI. 19.                     | VII. 8.                 | 19                           | 21,8                    | 14              | 9                        | —          | —    | 5              |
| VI. 20.                     | VII. 9.                 | 19                           | 21,9                    | 20              | 12                       | 7          | 35,0 | 1              |
| VI. 27.                     | VII. 15.                | 18                           | 22,5                    | 13              | 10                       | 1          | 7,7  | 2              |
| VII. 3.                     | VII. 22.                | 19                           | 23,4                    | 16              | 16                       | —          | —    | —              |
| VII. 9.                     | VII. 31.                | 22                           | 22,3                    | 16              | 13                       | 2          | 12,5 | 1              |
| VII. 28.                    | VIII. 16.               | 19                           | 23,0                    | 34              | 24                       | 6          | 17,6 | 4              |
| VIII. 19.                   | IX. 9.                  | 21                           | 21,6                    | 16              | 9                        | 3          | 18,7 | 4              |
| IX. 4.                      | IX. 26.                 | 22                           | 20,9                    | 20              | 13                       | 5          | 25,0 | 2              |
| X. 6.                       | 1976. I. 5.             | 91                           | 7,4                     | 24              | 15                       | 6          | 25,0 | 3              |
| X. 26.                      | 1976. IV. 7.            | 164                          | 3,0                     | 24              | 11                       | 11         | 45,8 | 2              |
| XI. 25.                     | 1976. IV. 24.           | 151                          | 3,3                     | 14              | 5                        | 4          | 28,6 | 5              |
| XI. 28.                     | 1976. IV. 30.           | 154                          | 3,7                     | 13              | 7                        | 2          | 15,4 | 4              |

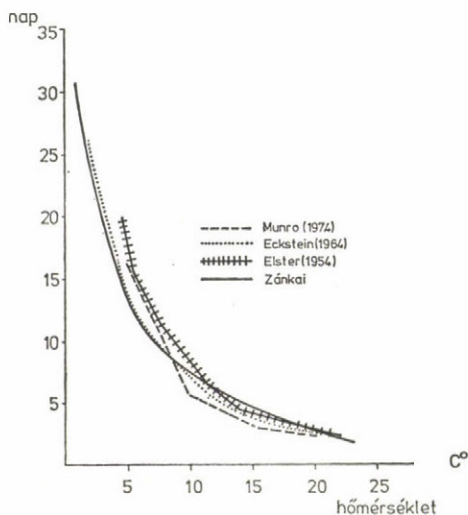
kutató vizsgálta (ELSTER, 1954; MALOVICKAYA, 1965; ECKSTEIN, 1964; MUNRO, 1974). Eredményeik és a balatoni adatok között eltérés van (6. ábra). Így a Bodenseeből származó állatokkal összevetve (ELSTER, 1954) a különbségek alacsony hőmérsékleten jelentősek, magasabb hőmérsékleten elhanyagolhatók. A balatoni *E. gracilis* embrionális fejlődése télen szinte teljesen megegyezik a Schluchsee-ből (ECKSTEIN, 1964) származó példányokéval.

Minden faj produktiója szempontjából döntő jelentőségű a szaporodás, az új egyedek megjelenésének gyakorisága. WUTHRICH (1948) szerint a copulatio után 6 nap múlva jelenik meg a petezsák. ELSTER (1954) nyáron 10—14 naponként figyelt meg újabakat. ECKSTEIN (1964) a Schluchseeből származó *E. gracilis*-re vonatkozóan megállapította, hogy a copulatio már az utolsó vedlés utáni órában bekövetkezhet, mely után 1—2 nappal az első petezsák is megjelenik. A petézések gyakorisága a hőmérséklet emelkedésével növekszik, 20 °C-on 5,3—6 naponként ismétlődik. MALOVICKAYA (1965) szerint a párosodást néha

csak 9 nap múlva követi a petezsák megjelenése. CHAPMAN (1969) 5–8 °C víz-hőmérsékleten 10 naponként talált újabb petezsákat a nőtényeken.

A nyári vizsgálatok eredményei szerint a hím és nőtény összehelyezése, valamint az első petezsák megjelenése között átlagosan 18–20 óra telik el. Ez az érték kisebb az irodalomból ismert adatoknál.

10 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű vízben BURCKHARDT (1900) 75 nap eltérést talált az adulttá válás és a petezsák megjelenése között. ELSTER (1954) télen több mint 4 hét eltérést említ két petezsák megjelenése között. A Balatonban ez az időtartam hosszabb (6 hét) primipara-k esetében.



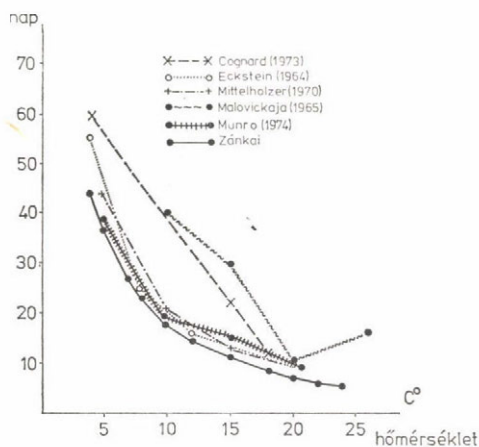
6. ábra. Az embrionális fejlődés a hőmérséklet függvényében

Az *E. gracilis* főbb lárvá stádiumainak tenyésztésére alkalmas módszert, és a fejlődést befolyásoló főbb tényezőket ECKSTEIN (1964) ismertette először. Később MALOVICKAYA (1965), MITTELHOLZER (1970), COGNARD (1973) és MUNRO (1974) tanulmányozta ezek fejlődésének időtartamát.

Ha a naupliusok tenyésztése során kapott eredményeinket a fentebb említett szerzők adataival összevetjük, kitűnik, hogy a balatoni példányok fejlődése minden hőmérsékleten a leggyorsabb (7. ábra). Téli tenyésztéseknél a különbségek igen nagyok (11–16 nap), míg 20 °C-nál a legkisebbek (2–3 nap). A balatoni naupliusok fejlődési sebessége leginkább MUNRO (1974) adataihoz hasonlítható, vagy a COGNARD (1973) által közölt legrövidebb fejlődési időekkel egyezik meg.

A különbség oka lehet az eltérő tenyésztési módszer, de nem zárható ki teljesen a vizek minőségbeli különbségeinek hatása sem.

A természetes táplálékra tenyésztett balatoni copepoditok fejlődési ideje részben eltér, részben közel megegyezik más szerzők adataival (6. táblázat). 4–5 °C-on lassabb a balatoni példányok fejlődése, mint amit más szerzők pl. MUNRO (1974) vagy ECKSTEIN (1964) közölt. Az általuk leírt adatok az algával dúsított balatonvízben tenyésztett copepoditok fejlődési idejével egyeznek meg. A különbséget a természetes táplálék nem kielégítő mennyisége idézte elő.



7. ábra. Nauplius lárvák fejlődése a hőmérséklet függvényében

Ezt bizonyítják WEGLENSKA (1971) vizsgálatai is, melyeket az *E. graciloides* fejlődési ideje és a természetes táplálék koncentrációja közötti kapcsolat felderítése céljából végzett.

ELSTER (1954) figyelt fel először az *E. gracilis* tenyésztése során a nemek kifejlődése közötti különbségekre. Véleménye szerint a hímek fejlődési ideje gyorsabb. COGNARD (1973) szintén mindenkor a hímek kifejlődését találta gyorsabbnak. MUNRO (1974) megállapította, hogy a hímek gyorsabb kifejlődése csak 5–10 °C-on következik be, míg 15–20 °C-nál a nőstények érik el hamarabb az

6. táblázat. Copepodit stádiumú egyedek fejlődése

| Hőmérséklet | Átlagos fejlődési idő<br>(♂ + ♀) (nap) | Szerző                |
|-------------|--|-----------------------|
| 18—20       | 30                                     | Malovickaya<br>(1965) |
| 4           | 59                                     | Eckstein<br>(1966)    |
| 8           | 40                                     |                       |
| 12          | 25                                     |                       |
| 21          | 12                                     |                       |
| 4           | 60                                     | Cognard<br>(1973)     |
| 15          | 45—67                                  |                       |
| 18          | 25—52                                  |                       |
| 5           | 64                                     | Munro<br>(1974)       |
| 10          | 34                                     |                       |
| 15          | 20                                     |                       |
| 20          | 13                                     |                       |
| 4           | 77                                     | Zánkai                |
| 10          | 35                                     |                       |
| 15          | 21                                     |                       |
| 21          | 14                                     |                       |

ivarérettséget. Eredményeink nem erősítik meg MUNRO megállapításait. Bár a természetes táplálékon tenyésztett copepoditok közül általában a hímek fejlődtek ki gyorsabban (3. táblázat), a különbségek nem egyértelműek és egyáltalán nem hozhatók összefüggésbe a víz hőmérsékletével. Még kevésbé vonatkozott ez az algával dúsított balatonvízben tenyésztett copepoditokra.

Egy generáció kifejlődésének időtartama szorosan korrelál a víz hőmérsékletével (NAUWERCK, 1963) és függ a víz táplálékkészletétől, minőségétől is. Ennek megfelelően az *E. gracilis* generációinak száma az egyes tavakban nagyon különböző lehet. Pl. a Bodeni tóban 5–6, a Schluch tóban 7, a Loch Lomondban csupán kettő (ELSTER, 1954, ECKSTEIN, 1964, CHAPMAN, 1969). A Balaton melegvízi és sekélyebb, mint e tavak, a nagyobb generáció-szám ezzel is indokolható.

## IRODALOM

1. BOSSELMANN, S. (1975): Population dynamics of Eudiaptomus graciloides in Lake Esrom. Arch. Hydrobiol., 75: 329–346. — 2. BOTTRELL, H. H. (1975): The relationship between temperature and duration of egg development in some epiphytic Cladocera and Copepoda from the River Thames, Reading, with a discussion of temperature functions. Oecologia (Berl.), 18: 63–84. — 3. BOTTRELL, H. H., DUNCAN, A., GLIWICZ, Z. M., CRYGIEREK, E., HERZIG, A., HILLBRICHT-ILKOWSKA, A., KURASAWA, H., LARSSON, P., WEGLENSKA, T. (1976): A review of some problems in zooplankton production studies. Norw. J. Zool., 24: 419–456. — 4. BURCKHARDT, G. (1900): Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstätter See. Mitt. naturf. Ges. Luzern, 3: 129–437. — 5. CHAPMAN, A. (1969): The bionomics of Diaptomus gracilis Sars (Copepoda: Calanoida) in Loch Lomond, Scotland. J. Anim. Ecol., 38: 257–283. — 6. COGNARD, C. (1973): Influence de la température sur les développements embryonnaire et postembryonnaire du copépode diaptomide Eudiaptomus gracilis (Sars, 1863). Crustaceana, 24: 323–331. — 7. ECKSTEIN, H. (1964): Untersuchungen über den Einfluss des Rheinwassers auf die Limnologie des Schluchsees. Arch. Hydrobiol. Suppl., 28: 119–182. — 8. EICHORN, R., (1957): Zur Populationsdynamik der calanoiden Copepoden in Titisee und Feldsee. Arch. Hydrobiol. Suppl., 24: 186–246. — 9. ELSTER, H. J. (1954): Über die Populationsdynamik von Eudiaptomus gracilis Sars und Heterocope borealis Fischer im Bodensee-Obersee. Arch. Hydrobiol. Suppl., 20: 546–614. — 10. MALOVICKAYA, L. M. (1965): Nabljudeniya nad zsenenonom ciklom Eudiaptomus gracilis (G. Sars) i E. graciloides (Lill.) (Copepoda, Calanoida) Ribinskogo vodohranilitsa. Ekol. i Biol. presnov. bespozv., 8: 58–65. — 11. MITTELHOLZER, E. (1970): Populationsdynamik und Produktion des Zooplanktons im Greifensee und im Vierwaldstätter-see. Schweiz. Z. Hydrobiol. 32: 90–149. — 12. MUNRO, I. G. (1974): The effect of temperature on the development of egg, naupliar and copepodite stages of two species of copepods, Cyclops vicinus Uljanin and Eudiaptomus gracilis Sars. Oecologia (Berl.) 16: 355–367. — 13. PONYI, J. E., HORVÁTH, J. N., ZÁNKAI, N. P. (1975): Investigations on planktonic Crustacea in Lake Balaton VI. Quantitative changes in the Eudiaptomus gracilis population at various regions of Lake Balaton. Annal. Biol. Tihany. 42: 203–218. — 14. WEGLENSKA, T. (1971): The influence of various concentrations of natural food on the development, fecundity and production of planktonic crustacean filtrators. Ekol. Pol., 19: 427–473. — 15. WUTHRICH, M. (1948): Etude du développement des nauplii de Diaptomus gracilis G. O. Sars et Diaptomus laciniatus Lilljeborg. Rev. Suisse de Zool., 55: 427–445.

## THE DURATION OF DEVELOPMENT OF EUDIAPTOMUS GRACILIS (G. O. SARS) (COPEPODA) IN LAKE BALATON

By

NÓRA P. ZÁNKAI

The culture of *Eudiaptomus gracilis* was carried out in glass jars returned into Lake Balaton between November 1974, and May, 1976.

The duration of the embryonic development ranged from 31 days to 44 hours depending on the water temperature.

In 50 ml water and at a mean temperature of 19.2 °C a new egg-sac appeared within 3.9 days, containing an average of 66.3 eggs. The daily egg production was found to be 1.6 eggs. female<sup>-1</sup>.

In 500 ml water and at a mean temperature of 22 °C the new egg-sacs followed each other with an interval of 2.4 days. The number of eggs per sacs was 9.7; while the daily production was 4.2 eggs · female<sup>-1</sup>.

The duration of the development of the nauplii varied from 4 to 113 days. The times of development for nauplii reared on natural food and on food enriched with algae proved to be the same. The mortality rate was 4.6 per cent.

The development of the copepodite instars ranged from 12 to 139 days. The duration of development was first of all related to the seasonal variation of temperature. Development appeared to be faster in animals kept in Balaton-water enriched with algae than in individuals kept on natural food. The mortality of the copepodite instars was 18.9 per cent.

The duration of the development of males cultured on natural food was 2 days shorter than that of females.

The complete development took 18—164 days and strictly followed the changes of the temperature. Generally, about 23.5 per cent of hatched juveniles perished before reaching the adult stage.

The appearance of 9 to 11 generations of *Eudiaptomus gracilis* per year can be expected in Lake Balaton.



# AZ ÁLLATSZÁLLÍTÁSOKNÁL TÖRTÉNŐ ELHULLÁSOK ELEMZÉSE METEOROBIOLOGIAI ÉS BIOFIZIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁVAL\*

Írta:

ZIMMERMANN ISTVÁN

(Agrártudományi Egyetem Állatélettani és Állategészségügyi Tanszéke, Debrecen)

A bel- és a külföldi állatszallítások évről-évre emelkednek, és a szállítások során jelentkező veszteségek is jelentősen nőnek. Ezek értéke 1974-ben — becslések szerint — 300 millió forint volt.

A magyar állatorvosi szakirodalomban 1945-től 1977-ig a szállítás témakörében 7 közlemény jelent meg. Ez a napjainkban egyre súlyosabbá váló gond több figyelmet érdemelne. Az állatszallítás problémaköre összetett, ezért a vizsgálatok szempontjai és módszerei is szerteágazóak.

Értékeléseimhez a Budapest Állatvásártéri Állatorvosi Hivatal kórboncolási jegyzőkönyveit, valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat Időjárási Események Naptárát és a földmágnesség változásait tartalmazó Nemzetközi Potsdami Karakterszámokat (magnetogramokat) használtam fel. A rendelkezésemre álló adatokból az állatmozgatások során jelentkező veszteségek (úthulla, útiapadó, kényszervágás, a hús minőségének romlása) közül az úthulla néhány kérdését elemeztem.

A szarvasmarha-szállítások során értékeltem: *a)* az elhullások kórokait a kórbonctani kórismék alapján; *b)* a szállítási távolság és az úton eltöltött idő, illetve az éghajlati körzetek és az elhullások számának kapcsolatát, az elhullások évszaki megoszlását; *c)* az elhullásoknak a naprotációhoz, a földmágnesség változásaihoz való viszonyát.

A sertésszállítások esetében értékeltem: *a)* az elhullások évszaki megoszlását; *b)* az érkező légtömegek, valamint az időjárási események, illetve azoknak a napoknak az összefüggéseit, amelyeken elhullások („elhullási napok”) előfordultak.

Magyarországon a vasúton és gépkocsin történő szállítások esetében (a két leggyakoribb szállítási mód) a szarvasmarha úthullák száma 1971-től 1976-ig az összes szállítás 0,121 ezreléke, a sertéseké 1973-tól 1976-ig 0,291 ezreléke volt. A szarvasmarha vasúton történő szállítása során negyedannyi vasúti kocsiban négyszer több úthulla volt, mint a gépkocsin való szállításnál.

A kórokok alapján túlheveny vagy heveny, a szállítási distresszel összefüggő okok (fulladás, szívelégtelenség, hóguta) 74%-ban szerepeltek, míg az inkább félheveny vagy idült, következményes megbetegedések (trauma, intoxikáció, felfúvódás, krónikus betegség) csak 26%-ban fordultak elő.

Az elhullások évszakok szerinti megoszlása állatfajonként eltérő. A szarvasmarha elhullások megoszlása: tavasszal 28%, nyáron 34%, ősszel 23%, télen 15%. A sertéselhullások megoszlása: tavasszal 34%, nyáron 30%, ősszel 24%, télen 12%. A két fő évszakban a szarvasmarha összehullás nagyobb, mint hasonló időszakban a sertéseké. Az átmeneti évszakokban a szarvasmarha el-

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 1978. október 6-án tartott 689. ülésén.

hullás kisebb, mint a sertések esetében. Az úthullák száma nem lineárisan függ össze az úton eltöltött idővel és a szállítási távolsággal.

A rendelkezésemre álló adatok alapján — figyelembe véve a generális adaptációs szindróma fázisait — ezeknek megfelelően alakult az elhullás az úton eltöltött idő és az éghajlati körzetek szerint.

Az összes „hullás szállítmány” százalékaiban kifejezve: *a)* ha ugyanabban az éghajlati körzetben van a feladás és az érkezés, 20%-ban; *b)* ha egy éghajlati körzethatárt lép át a szállítmány, 57%-ban; *c)* ha két körzethatárt, akkor 17%-ban; *d)* ha három körzethatárt, akkor 6%-ban jelentkezik elhullás.

Az időjárási események élettani hatása a vegetatív idegrendszer tónus-változásaiban rejlik és azok következményes szimpatikus, vagy paraszimpatikus túlsúlyát eredményezik, ami az egyébként is neurohormonálisan labilis szervezet egyensúlyát felboríthatja.

1976-ban a sertésszállítások során az elhullási napok kapcsolatát az időjárási eseményekkel a SCHILDER-féle százalékos szignifikancia vizsgálattal végeztem és a  $\rho$  értékekkel fejeztem ki. Ezek az értékek néhány időjárási esemény során a következők voltak:

|                     |      |
|---------------------|------|
| ciklogenezis        | 2,71 |
| konvergencia zóna   | 2,24 |
| melegfront          | 1,82 |
| instabilitási vonal | 1,23 |
| okklúziós front     | 0,50 |
| frontzóna           | 0,30 |

Az előbbieknél kisebb  $\rho$  értékek (laza minőségű szignifikancia) voltak anticiklonális hatásnál, ciklonális hatásnál, hidegfrontnál, hideg és meleg advekciónál, valamint fronthullámnál.

A sertéselhullások és az időjárási események közötti kapcsolat elemzésénél megállapítottam, hogy *a)* a meleg fronttal egymagában nem függ össze elhullás, csak akkor, ha egyidejűleg más időjárási esemény is van; *b)* elhullás mutatkozik a meleg és a hideg front ugyanazon a napon való jelentkezésekor; *c)* mind a meleg, mind a hideg front egymás utáni többszöri ismétlődése, illetve gyors váltakozása esetén.

A sertésszállítások során 1976-ban 176 „elhullási nap” volt, ezek közül 168 esetben volt időjárási esemény is. Ez az összes elhullási nap 95,4%-a. Az elhullási napok és az érkező légtömegek közötti szignifikanciát az alábbi  $\rho$  értékek fejezik ki:

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| mérsékelt övi, tengeri Mm     | 10,23 |
| arktikus, tengeri Am          | 4,55  |
| mérsékelt övi, szárazföldi Mc | 1,14  |
| helyi, lokális hatás H        | 1,14  |
| szubtrópusi, tengeri Tm       | 0,57  |

A humánorvosi irodalomban a földmágnesség változásai és bizonyos megbetegedések közötti összefüggésekről lehet olvasni. A földmágnesség napi alakulása változó mágneses teret hoz létre, amely — többek között — az állati szervezet vastartalmán, a különböző bioelektromos potenciálokon, valamint a glutamátdehidrogenáz enzim eltérő aktivitásán keresztül befolyást gyakorolhat az anyagcserére, az állati szervezet regulációs folyamataira és a különböző létfontosságú szervek biokémiai változásaira.

Az „elhullási napok” vizsgálatánál — a Potsdami Karakterszámok figyelembevételével — mind a sertések, mind a szarvasmarhák esetében a következő



eredményeket kaptam: *a*) a magas értékeknél (6P-től 9P-ig), *b*) a magas értéket megelőző és követő 5—6 napon (két kis karakterszámú nap, 0-tól 3P-ig) közötti intervallumban kb. 6—9 napon, *c*) a hirtelen változásnál („Sudden”), mind emelkedésnél, mind süllyedésnél tapasztalható elhullás.

A szarvasmarha letalitást a naprotáció függvényében elemezve 1971-től 1976-ig az elhullások gyakorisága a következő napokon figyelhető meg: *a*) a naprotáció hatodik, hetedik, tizenegyedik, huszonharmadik napján következett be az elhullások 30%-a, *b*) a közel hatszor annyi predilekciós naprotációs napon 23 nap jelentkezett az elhullások további 70%-a.

Az elhullások gyakorisága lineáris regressziós egyenlettel leírható és a bekövetkezési napok programozhatók. A fentiek alapján nem lehet kizárni az elhullások és a földmágnesség közötti kapcsolatot, egyéb tényezők hatásai mellett.

## ANALYSE DER VERLUSTE BEI DEN VIEHTRANSPORTEN DURCH ANWENDUNG METEOROBIOLOGISCHER UND BIOPHYSIKALISCHER METHODEN

Von

I. ZIMMERMANN

Die vom Menschen abhängenden Hauptfaktoren der Viehtransporte — diesem vom Menschen zustande gebrachten Situation — sind z. B. die Transportentfernung, die auf dem Weg verbrachte Zeit, die Art der Transportmittel, das Mikroklima, die Tierart, die Tierrasse, das Alter, das Geschlecht, der Raumanspruch usw.

Es gibt aber Faktoren, die vom Menschen unabhängig sind, z. B. die klimatischen Vorgänge, die sich bewegenden Luftmassen, die Sonnenrotation, die Änderungen des Erdmagnetismus, die Mondphasen usw. Beide Hauptgruppen der infolge der Viehtransporte eintretenden Verluste können zum Teil beeinflusst, zum Teil vorsorglich programmiert werden.

Im vorliegenden Aufsatz werden nur die zum Schlachthof unternommenen Transporte von diesem Aspekt untersucht, jedoch können die Gesichtspunkte und die Methoden der Beobachtungen auch bei anderen Tierbeförderungen, z. B. zwischen Gehegen, Gütern, beim Ausfuhr, Wildtransport (Hasen, Fasane, Damwild) sowie auch beim Transport von Zucht- oder zum Sport angewandten Tieren im Interesse der Verminderung der Verluste, als Modell verwendet werden.



# ÚJABB HARMINC NEMATODA-FAJ A MAGYAR FAUNÁBAN

Írta:

ANDRÁSSY ISTVÁN

(Eötvös Loránd Tudományegyetem Állatrendszertani és Ökológiai Tanszéke, Budapest)

Néhány évvel ezelőtt jegyzékbe foglaltam a szabadon élő fonálférgek (Nematoda) Magyarországról addig kimutatott fajait (ANDRÁSSY, 1973). Az összesítés 60 családba ill. 155 nembe tartozó 448 fajt sorolt fel. Ez a szám elég tekintélyesnek mondható, mert Európában csak néhány zoológiailag–nematológiailag erősen kutatott ország — a két Németország, Hollandia, Lengyelország, Szovjetunió — Nematoda-faunája tűnik gazdagabbnak, mint hazánké. A kimutatott fajok száma azonban még ezekben az országokban sem tekinthető véglegesnek. Áll ez hazánkra is: az említett összesítés megjelenése óta egész sor újabb faj hazai jelenlétét sikerült igazolni.

A faunánkra új fajokat részben néhány nyomtatásban megjelent közlemény ismerteti, részben további, még publikálatlan adatokról van szó, amelyekről — gyűjteménynaplóm alapján — alább szeretnék röviden beszélni.

Mindenekelőtt az 1973-as jegyzékből véletlenül kimaradt két fajt említtem. Az egyik a *Plectus parietinus*, amely hazánkban erdei talajban, avarban, mohában mindenütt gyakori, s előfordulását több publikáció említi (pl. Soós 1940-es jegyzéke, vagy akár már a legelső nematológiai munkám is: ANDRÁSSY, 1952). A másik faj a *Hemidiplogaster agilis*, amelyről — akkor még *Diplogaster paulyi* néven — pár sorban egyik régebbi dolgozatomban szóltam (ANDRÁSSY, 1958).

Az újabban publikált adatok a következők: JÁVOR (1974) „Kis nematológiá”-jában a Magyarországról eddig kimutatott három *Meloidogyne*-faj mellé negyedikként közli a *M. javanica* előfordulását. SIDDIQI (1974) a *Xiphinema index*-ről írt összefoglaló tanulmányában hazánkat is felsorolja e faj elterjedési adatai közt. DECKER és MANNINGER két kis közleményében (1976 és 1977) a *Zygotylenchus guevarai* és a *Rotylenchulus borealis* magyarországi előfordulását ismerteti. (Csak zárójelben említtem meg, hogy az előbbi fajt „CHE GUEVARÁRÓL, a legendás kubai forradalmárról nevezte el leírója.) Magam az *Amphidelus* és *Paramphidelus* nem revíziója során (ANDRÁSSY, 1977) három új fajt írok le Magyarországból, és pedig az *Amphidelus coluber*-t, a *Paramphidelus macer*-t és a *P. palustris*-t. BEDDING és AKHURST (1978) következnek ezután, akik a fadarazsak (Siricidae) speciális Nematoda élősködőit tanulmányozva, három magyarországi *Deladenus*-fajról tesznek említést: *D. rudyi*, *D. siricidicola* és *D. wilsoni*. Mivel e fajoknak nemcsak élősködő, hanem szabadon élő nemzedéke is van, listánkba őket is fel kell vennünk. Végül pedig a *Tylenchus* nem revíziója során ismét magam (ANDRÁSSY, 1979) említék két újabb hazai fajt, és pedig a *Tylenchus arcuatus*-t és a *T. elegans*-t.

A fent említett 14 faj mellé alább még további 16, eddig nem publikált fajt is felsorolok, megnevezve gyűjtési ill. előfordulási adataikat. A többször aposztrofált jegyzék 448 fajához tehát a következő 30 fajt kell csatolni:

## TORQUENTIA alosztály

### Plectridae család

- Plectus armatus** BÜTSCHLI, 1873 — Budapest, Újpalota, kis akácerdőből humusz, 1977. XII. A.  
**Plectus parietinus** BASTIAN, 1865 — Soós, 1940; ANDRÁSSY, 1952, stb.

## SECERNENTIA alosztály

### Cephalobidae család

- Acrobeles complexus** THORNE, 1925 — Kerekegyháza, Bács-Kiskun m., akác-erdő talaja, 1976. VI. Sz.  
**Acrobeles elaboratus** THORNE, 1925 — Veresegyház, Pest m., homoki szegfűgyökere, 1972. V. A—D—Al.  
**Stegelleta ophioglossa** ANDRÁSSY, 1967 — Kerekegyháza, Bács-Kiskun m., akácerdő talaja, 1976. VI. Sz.

### Diplogastriidae család

- Hemidiplogaster agilis** (SKWARRA, 1921) GOODEY, 1963 — ANDRÁSSY, 1958

### Tylenchidae család

- Tylenchus arcuatus** SIDDIQI, 1963 — ANDRÁSSY, 1979  
**Tylenchus elegans** DE MAN, 1876 — ANDRÁSSY, 1979

### Neotylenchidae család

- Deladenus rudyi** BEDDING, 1974 — BEDDING & AKHURT, 1978  
**Deladenus siricidicola** BEDDING, 1968 — BEDDING & AKHURST, 1978  
**Deladenus wilsoni** BEDDING, 1968 — BEDDING & AKHURST, 1978

### Tylenchorhynchidae család

- Merlinius hexagrammus** (STURHAN, 1966) SIDDIQI, 1970 — Budapest, Sas-hegy, napsütötte gyep, 1972. XI. A—Gy.  
**Tylenchorhynchus maximus** ALLEN, 1955 — Veresegyház, Pest m., akácerdő füves talaja, 1972. V. A—D—Al.

### Belonolaimidae család

- Zygotylenchus guevarai** (TOBAR-JIMÉNEZ, 1963) BRAUN & LOOF, 1966 — DECKER & MANNINGER, 1976

### **H o p l o l a i m i d a e** család

**Rotylenchulus borealis** LOOF & OOSTENBRINK, 1962 — DECKER & MANNINGER, 1977

### **P r a t y l e n c h i d a e** család

**Pratylenchus convallariae** SEINHORST, 1959 — Kecskemét, Bács-Kiskun m., őszibarackos talaja, 1978. III. J.

**Pratylenchus minyus** SHER & ALLEN, 1953 — Kecskemét, Bács-Kiskun m., kajszibarackos talaja, 1978. III. J.

**Pratylenchus thornei** SHER & ALLEN, 1953 — Budapest, almáskert talaja, 1977. VIII. J.

### **M e l o i d o g y n i d a e** család

**Meloidogyne javanica** (TREUB, 1885) CHITWOOD, 1949 — JÁVOR, 1974

### **C r i c o n e m a t i d a e** család

**Crossonema menzeli** (STEFANSKI, 1924) MEHTA & RASKI, 1971 — Pilis-hegység, Holdvilágárok, erdei talaj, 1962. V. A—J—M.

**Crossonema multisquamatum** (KIRJANOVA, 1948) MEHTA & RASKI, 1971 — Budapest, kerti talaj, 1963. VII. Ag.

## **PENETRANTIA** alosztály

### **A l a i m i d a e** család

**Amphidelus coluber** ANDRÁSSY, 1977 — ANDRÁSSY, 1977

**Paramphidelus macer** ANDRÁSSY, 1977 — ANDRÁSSY, 1977

**Paramphidelus palustris** ANDRÁSSY, 1977 — ANDRÁSSY, 1977

### **N o r d i i d a e** család

**Pungentus angulatus** JAIRAJPURI & BAQRI, 1966 — Balatonszántód, Somogy m., kertből fűgyökér, 1963. V. A.

### **L o n g i d o r i d a e** család

**Xiphinema brevicolle** LORDELLO & DA COSTA, 1961 — Pásztó, Nógrád m., málnás talaja, 1977. V. El.

**Xiphinema index** THORNE & ALLEN, 1950 — SIDDIQI, 1974

**Xiphinema mediterraneum** MARTELLI & LAMBERTI, 1967 — Palotás, Nógrád m., málnás talaja, 1977 XI. El.

## Belondiridae család

**Axonchium thornei** HECHLER, 1969 — Csepel-sziget, Pest m., fűgyökér, 1972.  
IX. A—Gy.

A Magyarországról jelenleg kimutatott szabadon élő fonálféreg-fajok száma: 478.

## IRODALOM

1. ANDRÁSSY, I. (1958): *Diplogaster lepidus* n. sp. und der Schlüssel der *Diplogaster*-Arten von unpaarigem Ovar. *Nematologica*, 3: 295—300. — 2. ANDRÁSSY, I. (1973): 100 neue Nematodenarten in der ungarischen Fauna. *Opusc. Zool. Budapest*, 11: 7—48. — 3. ANDRÁSSY, I. (1977): Die Gattungen *Amphidelus* Thorne, 1939, *Paramphidelus* n. gen. und *Etamphidelus* n. gen. (Nematoda: Alainiidae). *Opusc. Zool. Budapest*, 14: 3—43. — 4. ANDRÁSSY, I. (1979): The genera and species of the family Tylenchidae Örley, 1880 (Nematoda). The genus *Tylenchus* Bastian, 1865. *Acta Zool. Hung.*, 25: 1—33. — 5. BEDDING, R. A. & AKHURST, R. J. (1978): Geographical distribution and host references of *Deladenus* species (Nematoda: Neotylenchidae) parasitic in siricid woodwasps and associated Hymenopterous parasitoids. *Nematologica*, 24: 286—294. — 6. DECKER, H. & MANNINGER, G. A. (1976): Zum Auftreten *Zygotylenchus guevarai* (Tobar Jiménez, 1963) Braun & Loof, 1966 in der VR Ungarn. 2. Vortragstag. Akt. Problem. *Phytonematol. Rostock*: 117—125. — 7. DECKER, H. & MANNINGER, G. A. (1977): Zur Nematodenfauna von *Prunus amygdalus* Batsch. 3. Vortragstag. Akt. Problem. *Phytonematol. Rostock*: 140—150. — 8. JÁVOR I. (1974): *Kis nematológia*. Budapest: 1—141. — 9. SIDDIQI, M. R. (1974): *Xiphinema* index. C. I. H. Descr. Plant-par. Nematodes, 3/45: 1—4. — 10. Soós, Á. (1940): Magyarország szabadon élő fonálférgeinek jegyzéke. *Ann. Mus. Nat. Hung.*, 33: 79—97.

## THIRTY NEMATODE SPECIES NEW TO THE FAUNA OF HUNGARY

By

I. ANDRÁSSY

In a list published in 1973 the author summarized the free-living species of Nematoda known to that time from Hungary. In the present article he adds further 30 specific taxa to this list: on the one hand 14 species which have been recorded recently from Hungary, and on the other hand 16 species still unpublished. The enumerated nematodes new to the fauna belong to 15 families and 18 genera, respectively.

The number of free-living nematode species reported from Hungary hitherto is 478.

# ÁLTERHESSÉG A VESZPRÉMI ÁLLATKERT EGYIK NŐSTÉNY CSIMPÁNZÁNÁL

Írta:

KASZA LÁSZLÓ

(Kittenberger Kálmán Állatkert, Veszprém)

Az áalterhesség egyaránt előfordul embernél és az állatnál. Kiváltképpen a humán orvosok foglalkoztak és foglalkoznak vele, nőgyógyászok és ideggyógyászok egyaránt. Egyes megfigyelők szerint leggyakrabban a klimaxban és a pubertáns korabeli nőkön fordul elő. PADDOCK szerint az ilyen egyéneknek szellemi fejlettsége csökkentebb értékű. HOFSTAETTER szerint a petefészek elégtelen működését, és a hypophysis diszfunkcióját, Dietel pedig a pajzsmirigy hypofunkcióját tartja kiváltó tényezőnek.

Állatorvosi szakkönyvek sajnos pár mondatban elintézik a jelenséget, pedig az állatvilágban is többször előfordul áalterhesség, pld. nyulaknál. Így történt a veszprémi Állatkert 20 éves Blacky nevű nőstény csimpázával is 1977-ben.

Köztudomású, hogy Blacky 1976-ban koraszüléssel világra hozott három bébít, de mind a három halott volt. A halott bábik komoly defektust váltottak ki úgy Blackynél, mint a 24 éves életerős apánál, Sámánál. A halott kölyköket csak igen nehezen tudtuk elvenni tőlük, és a szülők hetekig szomorúak voltak.

A szomorúság idő múltával felengedett. A máskülönbén durva, vad Sámán, aki csak Blacky terhessége alatt vált szelíddé, továbbra is szelíd maradt. Kedves volt Blackyhez, neki adta fekvőhelyül a kedvenc autógumiját, sőt azt is megengedte, hogy Blacky étkezzen először. Blacky sokáig szomorkodva ült magában és egy nagy darab rongyot babusgatott, vele játszott, vele aludt.

Vérzése újra megjött, élénkebb lett, de két hónap múlva a vérzés elmaradt. Először nem tulajdonítottunk neki nagy fontosságot. Később észrevettük, hogy a has egyre nagobbodik, egyre nő. Ennek okát a zsírszövet felszaporodásában és vizenyőben láttam. Blacky nap mint nap nyugodtan ült helyén, mindkét kezét a hasán átkulcsolva. Ápolója hívására minden esetben engedelmesen a rácshoz jött, annyira, hogy megtapogathattuk, vizsgálgathattuk. Emlői állandóan duzzadtak, sőt a 8. hónapban az emlőbimbót enyhén megnyomva abból tejszerű savó buggyant elő. Humán és állatorvosokkal biztosra vettük a terhességet. Sőt látni véltük a hasi mozgást is, melyet némelykor én is, de ápolója állandóan kézzel is érzékelhetett.

Esetenként, de kiváltképp eleinte ételundort tapasztaltunk: nem evett, csak ivott. Máskor pedig felfokozott mohósággal evett, illetve falt, sőt ha észre vette, hogy valamelyik gondozója tízóraizik, elkunyerálta az ennivalóját. Több esetben gyakori volt nála, hogy reggelire a 2 liter tejet vagy kakaót, a fél kg margarinos—mézes kenyeret elfogyasztotta, de volt olyan eset is, hogy nem fogadott el semmit. Többször előfordult a felbőffenés és hányás.

Az állat továbbra is nagyon nyugodt volt. Többször hosszú órákat feküdt a padján, és társa csendben mellette ült. A televízió műsort viszont minden esetben nézte.

Magunk részéről felkészültünk a szülésre és a kis bábik fogadására. Állandó kapcsolatban álltunk a televízióval, hogy ha a szülést nem is sikerül filmre



venni, de az első percekét rögzíthessük. Elérkezett az idő, amikorra a szülést vártuk. Blacky feküdt, párja vigyázott rá. Állandó éjszakai ügyeletet tartottak az ápolói.

Napokig semmi eredmény, a has térfogata, az emlők duzzadása nagy volt. Abban reménykedtünk, hogy elszámoltuk magunkat. De a 11. hónapban bebizonyosodott az álterhesség. Az emlők pár nap alatt normális nagyságúra apadtak, apadni kezdett a has is, és kettő hét múlva megjött a menstruáció.

A hasmozgást feltevésem szerint a hasi aorta lüktetése, gázos belek mozgása, valamint a hasizmok rángatózása váltotta ki. Szerintünk a kiváltó ok: erős vágyakozás a gyermekek után, tehát pszichés elváltozás volt.

Blacky azóta is egészséges, menstruációja rendes, de párzást nem észleltünk. Több külföldi Állatkertet megkérdeztünk, hogy fordult-e elő álterhesség — de a válasz minden esetben nemleges volt.

# VIZSGÁLATOK A BARÁTPOSZÁTA (SYLVIA ATRICAPILLA L.) ÉS A CSILCSALP FÜZIKE (PHYLLOSCOPUS COLLYBITA VIEILL.) TAVASZI VONULÓ POPULÁCIÓIN\*

Írta:

LÖVEI GÁBOR

(József Attila Tudományegyetem Állattani Tanszéke, Szeged)

A Magyar Madártani Egyesület szervezte első vonuláskutató tábor Kis-orszáiban működött 1974—1977. között. A gyűjtött anyagból csak egyes fajok variációjának és populáció-szerkezetének elemzését végezték el (LÖVEI, 1976, 1977), illetve végzik, pl. a *Sylvia*, *Phylloscopus*, *Turdus*, *Erithacus* genusokon.

Ebben a közleményben a *Sylvia atricapilla* és *Phylloscopus collybita* tavasszal gyűjtött anyagát dolgoztam fel és hasonlítottam az őszi populációs elemzés eredményeihez. A feldolgozás szempontjai azonosak voltak az eddigiekkel.

Vizsgálati időnk nem fogja át a teljes tavaszi vonulást, amint ez a visszafogási adatokból valószínű (ZINK, 1973). A Preston-diagram (PRESTON, 1966) szerint a tavaszi vonulás is befejezett mindkét fajnál (1—2. ábra). Ennek oka lehet, hogy a tavaszi vonulást az időjárás jelentősen befolyásolja, egy-egy hidegfront „felszabdálja” a vonulást diszkrét hullámokra. Ezeket a hullámokat vizsgálati egységekként kezeltem.

Az őszi vonulás értékelésekor a barátposzáta 3 populációját tudtuk kimutatni többváltozós analízissel. Az 1. populáció szárnyhegyessége kb.  $e_1 = 26,00$ ; a másodiké  $e_2 = 29,00$ ; a harmadiké  $e_3 = 32,50$  volt. A tavaszi vonulók szárnyhegyesség-jellemzői az 1. táblázaton láthatók.

1975-ben a vonuló hímeket két egységre osztottam, de ezek azonosak voltak ( $p > 0,05$ ), így adataikat együtt közlöm. A tojókból kevesebbet fogtunk, így ezeket együtt értékeltem. 1976-ban a tábor tovább dolgozott (III. 27—V.

1. táblázat

| Év        | Hímek              | Tojók              |
|-----------|--------------------|--------------------|
| 1975.     | 25,88 (34)<br>4,61 | 25,00 (26)<br>3,85 |
| 1976. I.  | 26,39 (28)<br>3,48 | 26,12 (33)<br>4,22 |
| 1976. II. | 28,93 (14)<br>3,99 |                    |
| 1977.     | 27,09 (11)<br>4,70 | 26,78 (9)<br>3,99  |

Adatok: átlag  
szórás (egyedszám)

\* MME Tudományos Közleményei, 7. A szerző által a XIII. Biológiai Vándorgyűlésen tartott előadás módosított változata.

25), és a vonuló hímeket két populációra választhattam ( $p < 0,05$ ). A tojók között nem találtam több populációt. 1977-ben a vonulás csekély volt, mindkét ivarnak csak az 1. populációja jelent meg.

A három őszi populációból tehát kettőt sikerült fognunk tavasszal, a fészkelőnek azonosított első, és az ettől északra fészkelő másodikat. A 3. populáció vagy később, teljesen szeparáltan vonul, vagy hurokvonulást végez, és tavasszal elkerüli a Duna-kanyar vidékét.

A csilpcsalp füzikénél az őszi elemzések szintén 3 populációt mutattak ki, szárnyhegyességeik rendre  $E_1 = 8,5$ ;  $E_2 = 10,3$ ;  $E_3 = 13,5$  voltak. A 2. táblázaton a tavaszi minta szárnyhegyesség-jellemzői láthatók.

2. táblázat

| Év    | Átlag | Szórás | Mintanagyság |
|-------|-------|--------|--------------|
| 1975. | 12,48 | 4,51   | 89           |
| 1976. | 14,80 | 4,88   | 20           |
| 1977. | 12,49 | 3,45   | 18           |

1976. tavaszán valószínűleg a 3. populáció jelent meg, és felvethetjük, hogy az őszi—tavaszi 3. populáció közötti különbség abból adódik, hogy a 2. populáció részben együtt vonul a 3-kal. A 3. populáció szárnyhegyessége még nagyobb, mint az őszi minták alapján számított.

1975-ben és 1977-ben a 2—3. populációk keveredése valószínű. Sajnos az 1977. évi anyag kicsi, 1975-ben pedig annyira összetorlódott a vonulás, hogy módszerünkkel a gyanított két populációt nem sikerült szétválasztani. Így csak annyit mondhatunk, hogy egy, a 2-től szignifikánsan különböző populációegyüttest fogtunk, mely valószínűleg sok 2. populációbeli madarat foglal magában.

A csilpcsalp füzike 3 őszi populációja közül fészkelőként az 1-t azonosítottuk. Nagyon érdekes, hogy ez nem mutatható ki, vagy nem gyakori. Ennek egy lehetséges magyarázata az, hogy a fészkelni érkező madarak már szétszóródnak a területen, és/vagy a vizsgálati terület az 1. populáció fészkelőterületének peremén helyezkedik el.

Látható, hogy a tavaszi vonulás képe sokkal változékonyabb, mint az őszié: olykor elválaszthatatlanul fonódik össze több populáció, máskor az őszi-nél is jobban szeparált a különböző populációk vonulása.

Köszönetet mondok Dr. MÓCZÁR LÁSZLÓ professzor úrnak (JATE Állattani Tanszék, Szeged) és a Magyar Madártani Egyesület vezetőségének szíves támogatásukért, valamint Mgr. ROMAN HOLYNSKINAK és Dr. ANDRZEJ PETRYNÁNAK értékes tanácsaikért.

## IRODALOM

1. LÖVEI, G. (1976): Az énekesmadár-vonulás kérdése Magyarországon. A *Sylvia* és *Phylloscopus* genusok vonulásáról. Diplomadolgozat, Szeged. — LÖVEI, G. (1977): Vizsgálatok a *Sylvia atricapilla* és *Phylloscopus collybita* (Aves: Passeriformes) fajok átvonuló populációin. Doktori értekezés, Szeged. — LÖVEI, G. (1979): The autumn migration of the Blackcap (*Sylvia atricapilla*) in the Danube—Band. Tiscia. — LÖVEI, G. (1979): Biometriaai módszerek a madárvonulás kutatásában. Állatt. Közlem. — PRESTON, F. W. (1966): The mathematical representation of migration. *Ecology*, 47: 375—392. — ZINK, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel, 1. Vogelwarte Radolfzell.

# KÖNYVISMERTETÉSEK

**Arno Hermann Müller: Lehrbuch der Paläozoologie. II.  
Invertebraten. 3. Arthropoda 2 — Hemichordata**

(VEB Gustav Fischer Verlag, Jena; 1978, 748 oldal, 825 ábrával, — Ára: 86, — M)

MÜLLER hét kötetes, nagyszabású palaeozoológiai tankönyvének egyes részeit második, sőt harmadik kiadásban sorra jelenteti meg a kiadó. Mindegyik kiadás a szerző által átnézett, átdolgozott munka, amelyek a tudomány legújabb eredményeit is tartalmazzák. A jelen kötet a gerincteleneket tárgyalja, és pedig az ízeltlábúaktól a gerinchúrosakig. Beosztása a következő:

Ízeltlábúak törzse (Arthropoda), a következő osztályokkal: rákok (Crustacea), százlábúak (Myriapoda), rovarok (Insecta). Tüskésbőrűek törzse (Echinodermata), a következő osztályokkal: Carpoidea, Machaeridia, Eocrinoidea, Paracrinoidea, Cystoidea, Blastoidea, Edrioblastoidea, Crinoidea, Somasteroidea, Ophiuroidea, Asteroidea, Helicoplacoidea, Edriasteroidea, Holothuroidea, Echinoidea, Ophiocistoidea, Cyclocystoidea. Gerinchúrosok törzse (Hemichordata), a következő osztályokkal: hüllőlélegzők (Enteropneusta), csövesek (Pterobranchia), graptolitok (Graptolithina). A rendszertani egységeket részletesen ismerteti a szerző, leírja alak- és bonctanukat, rendszertanukat, és bemutatja legfontosabb nemeiket, illetve egy-egy jellegzetes fajukat. Nagyon sok fénykép és rajz teszi szemléletessé a könyvnek ezt a fő részét. Amint KAESTNER sokkötetes híres tankönyvében feldolgozta a ma élő állatvilág teljes alak- és rendszertanát, ugyaneolyan alaposan ismerteti meg velünk Müller mindazt, amit Földünk kihalt állatvilágáról tudunk. A két nagy munka szinte szerves kiegészítője egymásnak.

MÜLLER könyvének nagy érdeme, hogy a nem-palaeozoológus szakember, de az élővilág iránt érdeklődő minden művelt ember számára is igen szemléletes bepillantást nyújt a messze letűnt korok izgalmas történetébe, biztos kézzel kalauzol a földtörténeti múlt rendkívül gazdag állatvilágában.

A könyvet a Gustav Fischer Kiadó gondos nyomással, a töle megszokott magas színvonalon bocsátotta rendelkezésünkre. S ha az ára nem is túlságosan alacsony, még mindig messze nincs arányban azzal a hatalmas ismeretanyaggal, amit a könyv számunkra nyújt.

Dr. Andrásy István

**Ragnar K. Kinzelbach: Strepsiptera  
Die Tierwelt Deutschlands, 65. rész**

(VEB Gustav Fischer Verlag, Jena; 1978, 166 oldal, 53 ábrával, — Ára: 37, — M.)

A patinás múltú „Die Tierwelt Deutschlands” sorozat 65. kötetének szerzője a mainzi egyetem állattani tanszékének professzora, R. K. KINZELBACH, tárgya pedig a rovarok egyik legkülönösebb, „legtitokzatosabb” csoportja: a legyezőszárnyúak (Strepsiptera). A legyezőszárnyúak a rovarok egyik sokat vitatott és többféleképpen értelmezett rendjét képezik. Kis fajszerű csoport, legfőbb érdekességük az, hogy szárnyatlan nőtényeik más rovarok — kabócák, darazsak, méhek — testében élősködnek, szabadon élő hímjeik pedig elsősorban csápjuk és szárnyuk felépítése révén erősen elütnek az Insecták egyéb megjelenési típusaitól.

A munka öt fő fejezetre tagolódik, és pedig: 1. Bevezetés; 2. Általános tudnivalók (alak, életmód, elterjedés, rendszerezés, gyűjtés, preparálás); 3. Rendszeres rész; 4. Irodalomjegyzék; 5. Szakkifejezések jegyzéke. Legelterjedelmesebb a közép-európai Strepsiptera fajokat ismertető rendszeres rész. KINZELBACH a rendet két alrendre (Mengenillidia és Stylopidia) tagolja, és a fajokat 9 családba sorolja. A fajok felismerését határozó kulcsok, részletes leírások és kifejező ábrák teszik lehetővé. Minden faj tárgyalása után megtaláljuk annak eddig ismert elterjedését, gazdait és életmódbeli adatait.

KINZELBACH munkájának külön érdekessége, hogy át meg át van szöve magyarországi vonatkozásokkal. A szerző részletesen tanulmányozta a Természettudományi Múzeum gazdag anyagát, és különösen sokszor hivatkozik ennek a kis rovarcsoportnak neves magyar specialistájára, SZÉKESSY VILMOSRA.

Dr. Andrásy István

**Martens, J.: Weberknechte, Opiliones**

(*Die Tierwelt Deutschlands*, 64. rész, VEB Gustav Fischer Verlag, 464 oldal, 815 ábrával Ára 125, — M)

Az ismert szerző szép összefoglaló munkával gyarapította az európai kaszáspók irodalmát. A bevezető fejezetekben — összesen 57 oldal — az érdeklődő mindarról olvashat, amire szüksége lehet a kaszáspókok tanulmányozásában. A rendszeres, modern felfogásban írt fejezetek a kezdők számára nélkülözhetetlen ismeretanyagot nyújtanak, útmutatásokat adnak, bár véleményem szerint a nem egészen kezdő szakemberek számára is közölnek újdonságokat.

A mű legerjedelmesebb és természeténél fogva központi része a határozókulcsokat, leírásokat, elterjedési adatokat tartalmazó „speciális” rész. A szerző mulhatatlan érdeme, hogy nemcsak németországi, hanem európai anyagon dolgozva, számos gyűjtemény átvizsgálása után jutott el az egyes fajok korszerű értelmezéséig. Számos szinonimikai kérdést oldott meg, és ezekkel, valamint a bennük rejlő hibák feltárásával a magyarországi kaszáspókok jobb ismeretéhez is hozzájárult. Az elterjedési adatokat térképek teszik szemléletessé.

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy a „Die Tierwelt Deutschlands” sorozat nemcsak értékes, de szép kivitelű kötetekkel gyarapodott.

Dr. Loks Imre

**Dathe, H.: Wirbeltiere I. Taschenbuch der Zoologie. Band 4.**

(VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1974, 244 oldal és 234 ábra. — Ára: 25,—M)

A „Wirbeltiere I.” című könyv az alsóbbrendű gerincesekről, nevezetesen a körszájúakról (Cyclostomata), halakról (Pisces), kétélűekről (Amphibia) és a hüllőkről (Reptilia) szól. A könyv megírásakor a szerző arra törekedett, hogy átfogó áttekintést nyújtson az említett állatcsoportokról, azok rendszeréről. Megadja az egyes rendszertani kategóriák lényeges kritériumait, és esetenként bemutatja azok jellegzetes képviselőit. Vagyis olyan munka elkészítését tűzte ki célul — felhasználva ehhez az egyetemi előadásain és az állatkertben szerzett tapasztalatait — amely nemcsak az egyetemek zoológiai, mezőgazdasági és állatorvosi szakán tanuló egyetemisták igényeit elégíti ki, hanem a műkedvelő zoológusokét is, és mindazokét, akik ezen állatok iránt különösképpen érdeklődnek.

A könyv terjedelme 244 oldal. Az előszó és a tartalomjegyzék után ismerteti a szerző a fentebb már felsorolt alsóbbrendű gerinceseket, azokat egy ún. fejlődéstörténeti rendszerbe illesztve. E rendszeren belül pedig behatárolja, illetve jellemzi az egyes rendszertani kategóriákat a legnagyobbtól (főosztály) a legalacsonyabbig (család, olykor alcsalád), és bemutatja azoknak egy vagy több faját. Nagy gondot fordítva arra, hogy ez utóbbiak közül egy se hiányozzon, amely fontos vagy valamilyen oknál fogva (formája, előfordulása, szervezeti felépítése, fejlődéstörténeti jelentősége, gazdasági vonatkozása avagy az emberhez való kapcsolatának pozitív illetve negatív értéke stb. révén) ismert, jellegzetes és ezáltal föltétlen említésre méltó. Rendszerében 2 főosztály, 5 osztály és 5 alosztály, továbbá 4 főrend, 36 rend, több mint 60 alrend, 12 főcsalád, 183 család és 7 alesalád szerepel.

Dr. Dely Olivér György

**J. Robb: The Tuatara**

(Meadowfield Press Ltd., Shildon Co. Durham, *Patterns of Progress, Zoology Series*, 1977, 64 oldal, 22 ábrával. — Ára: \$ (US) 7.00)

A *Patterns of Progress* Zoológiai sorozatban megjelent második kis könyvecske a felemás gyíkok (Rynchocephalia) rendjének egyetlen ma is élő maradványfaját, az Újzéland-szigetén magán, és e sziget partjainál még néhány kisebb szigeten is megtalálható ausztráliai

felemásgyíkot vagy hidasgyíkot, más néven a tuatarát (*Sphenodon [Hatteria] punctatus* GRAY) tárgyalja. Megadja e különleges faj legfőbb jellemzőit, ismerteti jelenlegi helyzetét és szól jövőjének kilátásairól. Egyszerűen megkísérli összegezni mindazokat az eredményeket és megfigyeléseket, amelyeket a fajjal kapcsolatban, annak felfedezése illetve leírása óta különböző kutatók cikkeikben közzétettek.

A mindössze 64 oldalas kis könyv a következő 9 rövidebb-hosszabb fejezetre tagolódik: 1. Bevezetés, irodalmi áttekintés; 2. Kultakaró, csontváz és helyváltoztatás; 3. Emésztő-, légző-, húgy- és ivarrendszer; 4. A szív és a keringési rendszer; 5. Központi idegrendszer és érzékszervek; 6. Belsőelválasztású mirigyek; 7. Életkor, növekedési gyorsaság és regenerálódás; 8. Élőhely és általános környezet; 9. A tuatara jelenlegi helyzete.

A kis alakú könyvet sok haszonnal forgathatják az egyetemi és főiskolai hallgatók, valamint azok is, akik a zoológiát közép vagy főiskolai szinten oktatják. De jó szolgálatot tesz a herpetológiával foglalkozók számára is.

Dr. Dely Olivér György

### Brown, Leslie.: British Birds of Prey

(*The New Naturalist Series. William Collins Sons and Co. Ltd., London, 1976, 400 oldal, 16 tábla, 25 táblázat, 11 ábra, 34 térkép. — Ára: 17,50 \$*)

A ragadozó madarak helyzete az egész Földön megváltozott, sajnos a legtöbb helyen a populációk kipusztulásáról, drasztikus csökkenéséről beszélhetünk. Történt ez akkor, amikor pontosabb ismereteink nem voltak e fajok biológiájáról! E két tény felismerésekor a ragadozómadarak kutatása és védelme egyszerre indult fejlődésnek, és bár mindkét tevékenység hozott eredményeket, messze vagyunk attól, hogy elégedettek lehessünk.

Ezen az úton fontos állomást jelent BROWN könyve. Előző művei: az AMADONnal együtt írt „Hawks, Eagles, and Falcons of the World” (1968) és az „African Birds of Prey” (1971) fontos kézikönyvekké váltak. Biztosan ez lesz a sorsa ennek a könyvnek is.

A könyv egyszerre íródott a laikusnak és a szakembernek. A bevezető fejezet a ragadozó madarak definíciójával kezdődik, és azok morfológiai és viselkedési sajátosságait írja le részletes, de szemléletes, könnyen érthető módon. A 2—3. fejezetek a 24 Nagybritanniában előforduló fajról, azok rendszertanáról szól, rövid alaki-, életműdbeli leírással.

A könyv legnagyobb részét (210 oldalt) a 24 faj ökológiájának részletes leírása tölti ki (vonulás, táplálkozás, mortalitás, fészkelés). Az ezután következő 7 fejezet összefoglalja az ismereteket a populációk életmódjának és létszámának változásáról, a táplálkozásról, a ragadozók gazdasági szerepéről, a területiális és fészkelési viselkedésről, a peszticidek hatásairól és a ragadozók védelméről.

Dr. Lövei Gábor

### Perrins, C. & Cameron, A.: Bird life. An introduction to the world of birds

(*Elsevier- Phaidon, Oxford, 1976, 160 oldal.*)

Madarakról a nagyközönségnek írni hálás dolog. Ezt jól mutatja, hogy nagyon sok ilyen munka jelenik meg évről-évre. Ezt a könyvet mégis érdemes kiemelni a bőségből. Terjedelmének fele színes illusztráció, CAMERON rajzai. Mind művészi, mind tudományos szempontból csak szuperlatívuszokkal lehet értékelní; magam még sosem láttam ennél jobb rajzokat. A bemutatott madárvilág igen jól válogatott, egy-egy faj ritkán szerepel többször, és az ábrázolt fajok földrajzi elterjedése egyenletesen „fedi” a földgolyót. Ez már külön értéke a könyvnek, mivel sok hasonló műben a palearktikus madárfajok dominálnak. Kiemelném, hogy nagyszerű rekonstrukciók vannak a könyvben kihalt vagy kipusztított fajokról (*Hesperornis*, *Diatryma*, dodó, nagy alka, stb.) és több veszélyeztetett fajról (majomévó sas, kaliforniai kondor, kakapo, takahe, Mauritius—vércse, stb.). Csak a rajzokat és aláírásaikat olvasgatva is igen sokat tudunk meg; látszik, hogy a szöveget nem a kész rajzokhoz igazították.

CHRISTOPHER PERRINS szövege egyenrangú a rajzokkal. Stílusa világos és tömör, nagyon informatív. Nyolc nagyobb fejezet vezet végig a madarak élettevékenységein. Egy rövid evolúciós és rendszertani fejezet (3 oldal) után az anatómiáról, helyváltoztatásról, viselkedésről (37 o.), táplálkozásról (20 o.), társas viselkedésről (14 o.), fészkelésről (20 o.), vonulásról (8 o.) szólnak fejezetek. Egy 30 oldalas ökológiai- állatföldrajzi fejezet következik,

majd egy 15 oldalas populációdinamikai fejezet, ahol az embernek a madárvilágra gyakorolt hatásairól is szól, részletesebben a veszélyeztetett fajokról.

Összegezve, a szerzőpárnak magas színvonalú könyvet köszönhetünk, amit a szakembernek is érdemes elolvasnia. Nagy nyereség lenne, ha a könyvnek magyar nyelvű kiadása is megjelenne.

**D r . L ö v e i G á b o r**

**Bogdan Stugren: Grundlagen der Allgemeinen Ökologie**

(Harmadik, bővített és átdolgozott kiadás. VEB G. Fischer Verlag, Jena, 312 oldal, 151 képpel és 8 táblázattal)

A fenti kiadványt az alapvető művekre helyezi a hangsúlyt és ilyen STUGREN műve is. Már az oldalszámról is látható, hogy a szerző csaknem 100 oldallal bővítette a két előző kiadás anyagát (eredetileg 223 oldal volt). A tartalomjegyzékből megállapítható az is, hogy a régi beosztástól gyökeresen eltér az új kiadásé. Még a bevezetés 6 alfejezetének tematikája is megváltozott, sőt ahol a cím azonos maradt, az is más tartalmat rejtett. A hangsúly a kölcsönhatásokra tevődik át, olyanokra, amelyek nem alkalmiak, hanem állandóak.

Az új kiadás, akár a régebbiek, 10 fejezetre oszlik, de ezek nem azonosak az előbbiekkal: 1. Bevezetés. 2. Bioszféra. 3. A biotóp és a biocönózis mint az ökoszisztéma részei. 4. Ökoszisztéma mint a tér függvénye. 5. Az ökoszisztéma biocönotikus szerkezete. 6. Az ökoszisztéma trophodynamikus szerkezete. 7. Ökológiai energetika. 8. Az ökoszisztéma biokémiai szerkezete. 9. Az ökoszisztéma időbeli rendje. 10. A populáció statikája, szerkezete és dinamikája.

Amint a bevezetőben mondja, a szerző munkáját nemcsak tankönyvnek szánta, hanem tanácsadónak is kezdő biológusok számára. Meghatározásai tömörek, és hozzájuk nagyon szemléltető példákat nyújt. A matematikai képleteket ott használja, ahol azok nélkülözhetetlenek.

**D r . K e v e A n d r á s**

**Otto Pflugfelder: Wirtstierreaktionen auf Zooparasiten**

(VEB Gustav Fischer Verlag, Jena; 977, 378 oldal, 117 ábrával, — Ára: 69, — M.)

A stuttgart-hohenheimi egyetem professzora, PFLUGFELDER jelen munkájában a gazdaszervezet és állati természetű élősködőjének kölcsönhatását vizsgálja, nevezetesen azt, hogy a paraziták hatására a gazda szervezetében milyen „celluláris” és „humorális” reakciók játszódnak le. Az általános rész — 56 oldal terjedelemben — sorra veszi először a sejtekben és szövetekben lejátszódó elváltozásokat, reakciókat, majd pedig a szervezet anyagcsere-, hormonstb. háztartásában végbemenő változásokat; mindazokat, amelyek az élősködőkkel terhelt gazda (ember, állat) szervezetében a paraziták hatására lejátszódnak.

A könyv terjedelmesebb — mintegy 250 oldalnyi — rendszeres része taxonómiai sorrendben ismerteti az élősködőket, az egysejtűektől a puhatestűekig, és pedig a következő főbb csoportosításban: egysejtűek (Protozoa), szívóférgek (Trematoda), galandférgek (Cestoda), fonálférgek (Nematoda), húrférgek (Nematomorpha), buzogányfejűek (Acanthocephala), atkák (Acari), féregatkák (Linguatulida), rovarok (Insecta) és puhatestűek (Mollusca). Legterjedelmesebb az egysejtű és a különféle férgek élősködőkkel foglalkozó rész. A munka alapos részletességgel tárgyalja mindazokat a változásokat, amelyeket a fentebb felsorolt állatcsoportokban előforduló paraziták élősködésük révén kiváltanak gazdáik szervezetében.

A munkát elsősorban a parazitológusok és állatorvosok forgathatják nagy haszonnal, de logikus felépítése, világos stílusa, nagy ismeretanyaga és bőséges illusztrációs anyaga révén sok értékes adattal szolgálhat mindazok számára, akik bepillantást kívánnak nyerni az élőlények kölcsönhatásának egyik szoros formájába: a gazda–parazita kapcsolatba.

**D r . A n d r á s s y I s t v á n**



**Tembrock, G.: Verhaltensbiologie unter besonderer Berücksichtigung  
der Physiologie des Verhaltens**

(*Wörterbücher der Biologie, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1978, 224 oldal és 75 ábra. —  
Ára 19,80 M*)

GÜNTER TEMBROCK professzor neve igen jól ismert már régóta biológus illetve zoológus berkekben, különösen pedig az állatok viselkedését tanulmányozó szakemberek körében. A több mint negyedszázada beindult, s az azóta is egyre nagyobb és nagyobb lendülettel folyó idevágó vizsgálatok eredményeiről ugyanis épp az ő „Grundriss der Verhaltenswissenschaften” című 1968-ban megjelent első, majd 1973-ban napvilágot látott második, átdolgozott és bővített kiadású könyvéből kaphattak átfogó képet a kutatók.

A „Biológiai szótárak” sorozatban megjelent „Verhaltensbiologie” című kis könyv kiadója illetve szerkesztője és egyben (egyik) szerzője ugyancsak TEMBROCK professzor, aki ez alkalommal is nem csekély feladatra vállalkozott. Nevezetesen arra, hogy három munkatársával — Dr. ANNEROLE BILSING, Dr. HOLGER H. DATHE és Dr. JOCHEN OEHLER — együtt kiválogatja a biológia eme egészen fiatal szakterületén alkalmazott legfontosabb és leggyakrabban használt fogalmakat. Ezeket a kutatások mai állásának tükrében értékeli, a régebbieket az újakkal egyeztet, közülük jó néhányat megszüntet, az érvényben maradókat pedig egyértelműen és szabatosan definiálja. Nemcsak eloszlatja ezzel a viselkedésbiológia területén folyó kutatásokban gyakran fellelhető és sokszor bonyodalmakat okozó helytelenül használt fogalmak és szakkifejezések körüli kételyeket, hanem lefekteti viselkedéstan egységes nomenklaturáját és terminológiáját.

A munka 224 oldal terjedelmű és 75 ábrát tartalmaz. TEMBROCK és munkatársai mintegy 2000 ABC sorrendben összeállított címszó alatt adják közre a viselkedésbiológia leglényesebb és leggyakrabban használt speciális szakkifejezéseit, azok helyes magyarázatát, egyértelmű definícióját. A kötetben szereplő címszavak illetve azok magyarázatai jó áttekintést adnak a viselkedésbiológia mai állásáról és egyben segítséget is nyújtanak mindazoknak, akik e tudományágban kutattak. Joggal tételezhető fel, hogy az itt bemutatott kötet, melynek szövegét kitűnő ábrák és táblázatok egészítik ki, nagy érdeklődésre tarthat számot. Mert nemcsak az állatok viselkedését tanulmányozó szakemberek számára nyújt eligazítást és segítséget, hanem minden bizonnyal nagy haszonnal forgathatják a zoológia más területein működő szakemberek is.

A kis alakú könyvet a Gustav Fischer Verlag gondos kiállításban adta ki.

Dr. Dely Olivér György

**Wunderlich, K.: Rudolf Leuckart, Weg und Werk**

(*Biographien bedeutender Biologen. Band 2. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1978, 152 oldal és 12 ábra. — Ára: 19,— M*)

A nagy biológusok életművei című sorozat második kötetének szerzője, KLAUS WUNDERLICH az egyik kimagasló nagy német biológusról és egyetemi tanárról RUDOLF LEUCKART-ról ír. Vagyis könyvét annak a kiváló egyéniségű kutatónak szenteli, aki a belférgekkel kapcsolatos kutatási eredményein kívül nemcsak azzal tett szert világhírnévre, hogy elkülönítette a tömlőbélűeket (Coelenterata) a tüskébőrűektől (Echinodermata), hanem egyszer s mindenkorra beírta nevét a zoológia történetébe azzal is, hogy felfedezte az állati polimorfizmust és a szűznemzést a rovarok világában.

A szerző a 152 oldalt kitevő könyvében az előszó és a tartalomjegyzék után 7 fő fejezetben ismerteti LEUCKART életútját és munkásságát. Közülük kettő, a III. és a VII. fő fejezet még további fejezetekre oszlik. A könyv felosztása a következő: I. A helmstedti ifjú évek és a göttingeni tanulmányi évek. II. A giesseni idő (1850—1868). III. A lipcei egyetemi, tanárság (1869—1898): 1. LEUCKART hivatás választása; 2. Egyetemi előadásai, zoológiai-zootómiai laboratórium; 3. Az új zoológiai intézet és múzeum; 4. A LEUCKART-intézet tanítványi köre, valamint a tudományos és technikai munkatársai. IV. LEUCKART tudományos tevékenysége. V. LEUCKART és DARWIN. VI. A XIX. század zoológiájának néhány szempontja. VII. Függelék: 1. „Az egységre való törekvés a zoológiában” — rektori beszéd, 1877; 2. LEUCKART által elnevezett zoológiai taxonok; 3. LEUCKART irodalmi munkássága; 4. Tagságok és megtisztel-

tetések, LEUCKART akadémiai tisztségei, egyéb elismerései; 5. Irodalom; 6. Megjegyzések. A könyvet a névjegyzék zárja. A könyv szövegét 12 ábra egészíti ki.

WUNDERLICH munkáját minden bizonnyal nemcsak a biológusok, zoológusok és parazitológusok fogják nagy haszonnal forgatni, hanem az orvosok és állatorvosok, valamint a felsorolt szakterületek jövőendő kutatói, egyetemi és főiskolai hallgatói is. A kötetet ízlésesen kiállítva adja az olvasó kezébe a Gustav Fischer Kiadó.

Dr. Dely Olivér György

# SZAKOSZTÁLYUNK ÜLÉSEI

Összeállította:

BAKONYI GÁBOR, a Szakosztály jegyzője

683. előadóiülés, 1978. január 6-án

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

1. Elnöki megnyitója elején FÁBIÁN GYULA megköszöni a tagság bizalmát, a teljes tisztikar nevében is. Utána kifejezi reményét, miszerint az elkövetkezendő években a Szakosztály ülésein a zoológia minden területéről, a citológiától az ökológiáig, elméleti és alkalmazott zoológiai témakörökből is hallhatunk majd előadásokat. Az eddigi tapasztalatok alapján javasolja tematikus előadóiülések tartását.

2. KEVE ANDRÁS: „*Dr. Fr. J. Turcek emlékezete*” c. előadása előző füzetünkben olvasható. Az előadáshoz hozzászólás nincs.

3. BAKKAY LÁSZLÓ, BÁN ISTVÁN és FODOR TAMÁS: „*A hazai őzállomány értékmérőinek számítógépes elemzése*” c. előadásukban elmondták, hogy Magyarországon a vadgazdálkodásban az őzállományok minősége szempontjából I., II. és III. kategóriájú területeket különböztetnek meg. A legrosszabb trófeájú populációkat húsnyerés szempontjából érdemes vadászni.

SUGÁR LÁSZLÓ megkérdezi, hogy az őzek hústermelése milyen területeken gazdaságos, mert véleménye szerint azokon a területeken legjobb a trófeák minősége, ahol legnagyobb a húsgyarapodás is. — A válaszból kiderül, hogy vadgazdálkodási szempontok szerint a trófea az elsődendő, a hústermelés csupán másodlagos. — ANGYI CSABA érdemesnek tartja a húsgyarapodás és az agancs minősége közötti korrelációt vizsgálni. — KASZAB ZOLTÁN hozzászólásában csatlakozik az előző megjegyzéshez. — SZABÓ ISTVÁN véleménye szerint az őztrófeának nincs gazdasági jelentősége, csak az őshúsnak, mert őzeket külföldi vendégvadászokkal nem lehetnek. — Az előadó válaszából megtudjuk, hogy a magyar vadgazdaság őzhús eladásból évente kb. 5 millió dollár bevételhez jut és az őz, valamint a szarvas trófea eladásából származó bevétel is nagyjából ugyanennyi, bár ebből a szempontból az utóbbi vadfaj jelentősebb.

4. ANGYI CSABA: „*Japán zoók, rezervátumok*” c., színes diapozitívek vetítésével kísért előadásában érdekes, egzotikus tájakat, állatokat, embereket mutat be. Tagtársaink az előadást nagy tetszéssel fogadják.

684. előadóiülés, 1978. február 2-án

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

1. ÁBRAHÁM AMBRUS: „*A receptorok helye és szerkezete az európai sündisznó (Erinaceus europaeus) orraborében fény- és elektronmikroszkóp alatt*” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

HATTYASI DEZSŐ megkérdezi, hogy a fibriocyták a vizsgált készítményekben egymással összeköttetésben álltak-e, vagy sem, mert tapasztalatai szerint a kor és a fejlettség függvényében mindkét eset előfordulhat. — Az előadó azt válaszolja, hogy az elektronmikroszkópos felvételek tökéletes kontinuitást mutattak. — FÁBIÁN GYULA hozzászólásában kifejti azt a véleményét, miszerint a szubmikroszkópos biológia eredményei etológiai vizsgálatokkal összevetve a funkció tökéletesebb megértését tehetik lehetővé.

2. PONYI JENŐ és BANKOS LÁSZLÓ: „*Különböző növényvédőszer hatása a Gammarus roeseli Gervais nevű Amphipoda fajra*” c. előadása előző kötetünkben található.

KARNER ISTVÁN megkérdezi, hogy milyen alapon válogatták ki a teszteléshez felhasznált készítményeket, fungicid miért nem volt közöttük és a téma kidolgozásakor felvetették-e a kapcsolatot a száshalombattai toxikológiai laboratóriummal? — Az előadó válaszában elmondja, hogy azokat a szereket alkalmazták kísérleteikben, melyekből Veszprémben a legtöbb fogyott. A jövőben a Balaton környékén legnagyobb mennyiségben kiszórt növényvédő-

szerekkel fogják a vizsgálatokat végezni. — NAGY BARNABÁS megjegyzi, hogy a Tihanyi Biológiai Intézet nem vett részt abban a kutatásban, melyet a Természettudományi Múzeum Állattárának kutatói végeztek a balatoni szűnyogirtások zoológiai következményeinek megállapítására, majd megkérdezi, hogy laboratóriumi állatokkal végezték-e a kísérleteket és növényvédőszer-rezisztenciát figyeltek-e meg? — Az előadó azt válaszolja, hogy patakból gyűjtötték az egyedeket, és néhány hét adaptációs idő után kezdték el a teszteleseket. Rezisztenciát nem figyeltek meg és ezt a kérdést állandóan szem előtt tartják. — VARJAS LÁSZLÓ megkérdezi, hogy milyen egyéb állatfajokkal folytattak még hasonló kísérleteket, és melyeket szándékoznak még bevonni a vizsgálat sorozatba? — A válaszból megtudjuk, hogy Tihanyban tervezik egy vízi toxikológiai intézet felállítását. Itt lesz lehetőség az *Eudiaptomus gracilis*, *Daphnia magna*, egy *Limnomysis* és két Amphipoda faj tesztelésére.

3. KASZA LÁSZLÓ: „Hármas ikerellés csimpánzoknál a veszprémi állatkerben” c. előadásában beszámol a különleges ellés körülményeiről, az anyaállat viselkedéséről, az újszülött csimpánzok adatairól.

ANGHI CSABA örömet fejez ki afelett, hogy a veszprémi állatkerben milyen sok csimpánz látható. Egyben megkérdezi, hogy az anyaállat mennyit és mit evett a vemhesség alatt, mert ez esetleg összefüggésben lehet az ikereléssel. — A válasz szerint az étrend a takarmány naplóból megállapítható. Egyébként feltűnő volt a határozott táplálékválogatás. — KASZAB ZOLTÁN kifejti, hogy a takarmány minősége az ikerelések szempontjából legfeljebb a megtermékenyülés előtt lehetett fontos.

#### 685. előadónál, 1978. március 3-án

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

1. TÖLG ISTVÁN: „Állattani kutatások a Temperáltvízű Tógazdaságban Százhalombattán” c. előadásában elmondja, hogy a gazdaság (TEHAG) a halak szaporodásbiológiája terén elért legújabb hazai és külföldi eredmények felhasználásával teljesen újrendszert halivadék előállítását üzemeltet hozott létre. A szomszédos erőmű hűtővizét felhasználva egyrészt a nevelőtavak tavaszi hőmérsékletét emelik meg, így 3—4 héttel az eddig megszokott időpontok előtt tudnak szaporítani, másrészt a tavak őszi lehűlését is késleltetni tudják, így a táplálkozási időszak hossza növelhető. A gazdaság termelési, kutatási és kiterjedt oktatási tevékenységet is folytat. A kutatások első szakaszában a szaporítandó halfajok természetes ivási körülményeit vizsgálják, főleg élettani és ökológiai szempontokból. Ezután kidolgozzák a mesterséges szaporítás módszereit, majd megállapítják az ivadék felnevelésének optimális módozatait mesterséges környezetben (medencék) és természetes viszonyok között (halastavak).

A Szakosztály tagjai nagy tetszéssel fogadják az előadást. — MIHÁLYI FERENC kifejti örömet afelett, hogy egy számára szinte teljesen ismeretlen, de komoly zoológiai munkát is folytató intézmény eredményeiről hallhatott. — NAGY BARNABÁS megkérdezi, hogy mi a meleg víz hatása a többi élőlényre; szennyezi-e az erőmű vize a halastavakat és a viszonylag kevés anyaállat következtében milyen genetikai jelenségeket figyeltek meg az utódpopulációkban? — Az előadó válaszában elmondja, hogy a meleg víz hatását a tavak egyéb élőlényeiire még kevésbé ismerik. A vízszennyezés nem a legfőbb baj. Ennek következtében a halak nem pusztulnak, legfeljebb az ikrák. Viszont az áruhalak húsminősége nem megfelelő, a Duna vízének szennyezettsége miatt. — FÁBIÁN GYULA kiegészítésében elmondja, hogy a géndrift igen veszélyes lehet, de megfelelő felügyelet mellett klónozással kiváló homozigóta egyedek és nagy növekedési erélyű populációk hozhatók létre. — ANGHÍ CSABA megjegyzi, hogy bár szokatlannak tűnhet az ötlet, de temperáltvízű gazdaságban, nagyüzemi módon vizilovakat lehetne szaporítani igen gazdaságosan.

2. KEVE ANDRÁS: „Kiegészítések a madarak urbanizációjáról szóló előadásomhoz” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

Az elnök véleménye szerint az előadó modern és nagyon fontos témával foglalkozott, melynek vizsgálatára a jövőben érdemes lenne több gondot fordítani. — KÖLÜS GÁBOR hozzászólásában kifejti, hogy akkor beszélhetünk technocönózisról, ha akaratunktól függetlenül hozunk létre kedvezőbb élőhelyeket egyes állatfajok számára. — STERBETZ ISTVÁN szerint az urbanizációval ellentétes folyamat figyelhető meg az elhagyott tanyák benépesülésekor. Ott pl. a gűzüéger is visszavadul, hordást épít, amit ember melletti környezetben soha. — KOZÁR FERENC megkérdezi az előadót, hogy véleménye szerint milyen kapcsolatban állanak a vad fajtársakkal a városiak? — KEVE ANDRÁS válaszában elmondja, hogy ezt a kérdéscsoportot még kevésbé vizsgálták, nincsenek megbízható eredmények. Feltételezése szerint a városi fajtársak biológiailag alfajoknak tekinthetők. — FÁBIÁN GYULA felhívja a figyelmet a kérdéskör etológiai oldalára. Szerinte az urbanizáció elsősorban etológiai probléma.

3. FARAGÓ SÁNDOR: „*A környezeti tényezők hatása a Hansaság tűzokálományára*” c. előadása ebben a kötetünkben olvasható.

Az elnök köszönti az előadót abból az alkalomból, hogy először jelentkezett előadással az Állattani Szakosztályban. Megjegyzi, hogy kiváló autökológiai előadást hallhattunk. — STERBETZ ISTVÁN hozzászólásában arról beszél, hogy mikroklíma-vizsgálatokat a tűzök szempontjából az előadón kívül még senki sem végzett, így az előadáson elhangzott eredmények különös jelentőségűek. Véleménye szerint az ökoszisztémák elsivárodnak és a tűzokcsibék nem fognak megfelelő minőségű és mennyiségű táplálékhoz jutni. — JÁNOSSY DÉNES a további kutatások elősegítése érdekében felajánlja vizsgálatra a Természettudományi Múzeum fosszilis tűzök anyagát. — KARNER ISTVÁN a mezőgazdasági termelés hatását hangsúlyozza a tűzokpopulációk létszámváltozásaira.

#### 686. előadókülés, 1978. április 7-én

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

Az elnök megnyitójában bejelenti, hogy mivel komplex kutatásról van szó, először az előadások hangzanak el, és csak utána nyitja meg a vitát.

1. JERMY TIBOR: „*Az agroökoszisztéma kutatás néhány elvi kérdéséről*” c. előadásában

2. NAGY BARNABÁS: „*Állatpopulációk a kukoricásban*” c. előadásában

3. URBÁNNÉ, RÁCZ VERA: „*Heteropterológiai vizsgálatok kukoricában*” c. előadásában

4. SZALAY-MARZSÓ LÁSZLÓ: „*Levéltetű-populációk a kukoricában*” c. előadásában

5. SZENTKIRÁLYI FERENC: „*Kukoricamollyal kapcsolatos kutatások*” c. előadásában az agroökoszisztéma fogalmáról, kutatásának szükségességéről, elvi alapjairól beszélnek, majd a nagyüzemi, monokultúrában termesztett kukorica legfontosabb rovarpopulációinak vizsgálatáról, kutatásaik metodikájáról és első eredményeiről számolnak be. NAGY BARNABÁS elmondja, hogy a kukoricaökoszisztéma állatpopulációinak magyarországi jelentőségét elsősorban az adja meg, hogy kiterjedt agrárterületeink egynegyedén kukoricatermesztés folyik. A főbb fitofágkártevő populációk a vetési (mag) és csirázási szakaszban a drótféreg (főként *Agriotes* fajok), a fritlégy (*Oscinella frit*), a kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*) és néhány madárfaj. A virágzásig tartó gyors növekedési (vegetatív) szakasz folyamán a kukoricaállomány nagymértékben gyarapszik betelepülő rovarfajokkal, közülük legjelentősebbek a levéltetűfajok, s nyomukban kibontakozó entomofágpopulációk. Ritkábban, de esetleg annál károsabban jelentkezhetnek Noctuida-fajok. A virágzás utáni szakaszban a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*), az idősebb leveleken a levéltetvek, később pedig takácsatka-fajok állományai jelentkeznek. A gerinceseket néhány madárfajon kívül az őz és a vaddisznó képviseli.

FÁBIÁN GYULA hozzászólásában azt fejtegeti, hogy az agroökoszisztémákban folyó szukcessziós folyamatok is igen fontos kutatásokat jelentenek. JERMY TIBOR elmondja, hogy Magyarországon nincs természetes ökoszisztéma, csupán fokozatok vannak az emberi beavatkozás mértékében. A szukcesszióról és az entropia csökkentésről mondottakkal egyetért. — SZELÉNYI GUSZTÁV tetszését fejezi ki az elhangzott előadások felett. Véleménye szerint az ökoszisztémáknak nincs önszabályozó képességük. — JERMY TIBOR szerint szabályozó rendszerek léteznek, de az önszabályozás még a természetes ökoszisztémákban is megkérdőjelezhető. — MÓCZÁR LÁSZLÓ véleménye az, hogy komplex ökoszisztéma-kutatásokhoz témakörben dolgozó hazai kutatók maximális összefogása szükséges.

#### 687. előadókülés, 1978. május 5-én

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

1. LUKÁCS DEZSŐ: „*Gelei József a tanítvány és munkatárs szemével*” című előadásának szövege jelen füzetünkben olvasható.

FÁBIÁN GYULA méltatja GELEI professzor érdemeit. Felhívja a figyelmet azokra a kiemelkedő eredményekre, melyeket GELEI JÓZSEF a kromoszómák hasadásának és a „crossing-over” jelenségének felfedezésekor ért el.

2. TÓTH MIKLÓS, SZENTESI ÁRPÁD és SZÁNTÓ JÁNOS: „*Etológiai megfigyelések a *Hypphantria cunea* feromon-kibocsájtásával kapcsolatban*” c. előadásukban az amerikai fehér szövőlepke jellegzetes testhelyzeteit mutatják be feromonkibocsájtás közben, majd a párkeresésről és párosodáskor tapasztalható viselkedésmódról beszélnek. Az előadást a legfontosabb mozzanatokot ábrázoló, szép kivitelű diáképek vetítésével egészítik ki.

FÁBIÁN GYULA megkérdi, hogy mennyi idő alatt lehet ma Magyarországon egy feromont előállítani? — Az előadó válaszából megtudjuk, hogy a szintézis rendszerint nem jelent

különbözőbb nehézséget. Viszont hosszú időbe telik, míg egy feromon szerkezeti képletét sikerül meghatározni. — KASZAB ZOLTÁN az érdekli, hogy az előadó véleménye szerint milyen távlatok vannak a taxonómiában a sex-feromon alapján történő határozásnak? — A válasz szerint közeli fajokat nem lehet mindig elkülöníteni ilyen alapon.

3. RADÓCZ GYULA: „*Tengerben, tengerparton Kubában*” c. érdekes előadását nem csupán szárazföldi, hanem különleges tenger alatti diafelvételekkel is illusztrálta.

#### 688. előadóülés, 1978. június 2-án

Elnök: SOÓS ÁRPÁD.

1. SZONTAGH PÁL: „*A nyárfa-apróbagoly (N. asiatica) életmódja és károsítása nyár-állományokban*” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

MÉSZÁROS ZOLTÁN megkérdi az előadót, hogy a nyárfa-apróbagolylepké fűzfa fajokon pusztít-e? — Előadó szerint igen, de kártétel szempontjából ez nem jelentős. — SOÓS ÁRPÁD megkérdezi, hogy a papírgyártás szempontjából igen fontos fenyőfajok ugyanígy ki annak-e téve ilyen nagyszámú kártevőnek, mint a nyárfák? — A válasz szerint a rostfa készítéséhez használt erdei fenyő és feketefenyő fajokon igen sok kártevő léphet fel.

2. TÁTRA István: „*A táplálék hatása a fehér amur-ivadék anyagcseréjére*” c. előadását jelen kötetünk tartalmazza.

SOÓS ÁRPÁD megkérdezi, hogy a vizsgálatokból a gyakorlat számára milyen következtetések vonhatók le? — Az előadó válaszában elmondja, hogy az általa alkalmazott anyagcseremérési módszerek segítségével megállapítható az *ad libitum* takarmányozás esetén felhasználható energia mennyisége. Anyagcsere- és növekedési vizsgálatokat végezve meghatározható az optimális táplálék mennyiség. Ki lehet deríteni továbbá, hogy a természetes táplálék hiányának milyen következményei vannak az amurivadék anyagcseréjére és növekedésére. — LÖVEI GÁBOR arra kíváncsi, hogy kalorikus anyagcsereértékeket számítottak-e? — Az előadó elmondja, hogy nem végeztek ilyen számításokat, de a légzési egyenletekből ezek minden további nélkül meghatározhatók.

3. LÖVEI GÁBOR: „*Biometriai módszerek a madárvonulás kutatásában*” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

Elnök üdvözlí az előadót abból az alkalomból, hogy először szerepel az Állattani Szakosztályban. — JÁNOSY DÉNES hozzászólásában elmondja, hogy a jégkorszak leghidegebb időszakában is sok harkály élt, ezért STEGMANN elméletét nem tartja helyesnek. — KEVE ANDRÁS kifejti, hogy a kísérleti adatok biometriai feldolgozása igen fontos. Egyben felhívja a figyelmet a túlzott matematizálás veszélyeire is.

Befejezésül az elnök minden tagtársunknak kellemes pihenést és jó munkát kíván a nyárra.

#### 689. előadóülés, 1978. október 6-án

Elnök: FÁBIÁN GYULA.

A tárgysorozat szerinti előadások megkezdése előtt JENSER GÁBOR bejelenti, hogy októberben Magyar Rovarászati Napok rendezésére kerül sor. Ismerteti a programot, majd a Rovarászati Kiállításra és a Rovarhírára hívja fel a figyelmet. Végül meghívja Szakosztályunk tagjait a rendezvénysorozatra.

1. ZIMMERMANN István: „*Adatok az állatszállításokról*” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

Az elnök köszönti az előadót első előadása alkalmából. Véleménye szerint az előadás alapvető általános biológiai kérdéseket is érintett. — FÁBIÁN LAJOS kiegészítésképpen elmondja, hogy a vadállatok szállításával kapcsolatos adatok is rendelkezésre állnak, csupán értékelni kellene azokat. — MÉSZÁROS ZOLTÁN elmondja, hogy a meteorológiai tényezők, különösen a meleg frontok betörése előtt és alatt, erőteljesen befolyásolják a rovarok aktivitását is. Kérdése, hogy a meteorológiai és a földmágnesességgel kapcsolatos adatokat honnan szerezte az előadó? — Az ORFI Biometeorológiai Laboratóriuma ad ki ilyen jelentéseket, az ELTE Geofizikai Intézetében pedig a földmágnesesség változásairól lehet felvilágosításokat kapni — hangzik a válasz.

2. FODOR TAMÁS: „*A tűzokcsibék intenzív nevelésének tapasztalatai*” c. előadásában a budapesti Állatkertben és a telki Vadbiológiai Kutató Állomáson végzett tűzoknevelés eredményeiről számol be, különös tekintettel az 1978. évre.

FÁBIÁN LAJOS hozzászólásában az ún. visszatartott takarmányozás jelentőségéről beszél a tűzokcsibék intenzív nevelésében. Ez azt jelenti, hogy nem *ad libitum* etetik az állatokat, hanem a maximális takarmányfogyasztásnak kb. kétharmadát adják csupán. — FODOR TAMÁS nagyon fontosnak tartja a technológiai fegyelem megtartását. Úgy gondolja, hogy az 1978-as kelési eredmények azért is voltak megfelelőek, mert a gondozók is szigorúan ragaszkodtak a technológiai előírásokhoz. — STERBETZ ISTVÁN hozzászólásában kifejti, hogy nem csupán a tűzok létszám, hanem a populációk minősége is döntő fontosságú a megfelelő hazai tűzokállomány kialakításakor. A spanyolországi populációk létszámáról közölt adatot igen kérdésesnek tartja. A kelet-európai tűzokállomány számcsökkenésének és minőségi romlásának fő okaiként az egyoldalú kakasvadászatot és az intenzív mezőgazdasági termelési technológiák térhódítását jelöli meg. A hazai állomány létszámát mesterséges tenyésztéssel lehet növelni, a genetikai tulajdonságokat pedig Spanyolországból és a Szovjetunióból importált egyedekkel lehet javítani.

3. KASZA LÁSZLÓ: „*Álvmihesség csimpánznál a veszprémi Állatkertben*” c. előadása elmarad.

Befejezésként titkárunk kéri, hogy az előadók résztevői a jelenléti könyvet mindig írják alá. Továbbá türelmet kér azoktól, akiknek bejelentett előadása még nem került sorra.

#### 690. előad ülés, 1978. november 3-án

Elnök: KEVE ANDRÁS.

1. PINTÉR ISTVÁN: „*Hévíz, a tó és a berek csigafaunája*” c. előadása jelen füzetünkben olvasható. — Hozzászólás nincs.

2. P. ZÁNKAI NÓRA: „*Az Eudiaptomus gracilis egyedfejlődése a Balatonban*” c. előadása jelen füzetünkben található.

Az elnök értékeli a téma aktualitását.

3. PAPP LÁSZLÓ, VÁSÁRHELYI TAMÁS, D. DRASKOVITS ÁGNES és MAHUNKA SÁNDOR: „*A balatoni szúnyogirtás hatása a parti zóna állatvilágára*” c. előadásukban elmondják, hogy a környezet fokozódó terhelése mindinkább veszélyezteti az emberközeli biotópok állatvilágát. Különösen nagy veszélyt jelent egy-egy terület ismétlődő, szelektivitás nélküli kezelése. Ezért a Természettudományi Múzeum Állattára az MTA kérésére vállalta, hogy figyelemmel kíséri és megvizsgálja azt a változást, amelyet a repülőgépes balaton környéki szúnyogirtás, a Malathion nevű inszekticiddal történő permetezés a teljes faunában okoz. E célból mintaterületeket jelöltek ki három ponton, Keszthely, Tihany és Balatonszabadi térségében. Minden kezelés előtt és után változatos gyűjtőmódszerekkel gyűjtéseket végeztek. A felvételezések során csaknem félmillió egyedet vizsgáltak meg. A minták feldolgozása során nyert eredmények alapján megállapítják, hogy a kezelések a csípő szúnyogok mellett a területen jelenlévő rovarok többségét elpusztítja. Megalapozott becslésekkel bizonyítják, hogy a permetezések hatására mintegy 200-szor több egyéb rovar pusztult el, mint csípőszúnyog.

PÉNZES BETHEN méltatja a téma jelentőségét. — MIHÁLYI FERENC a permetezések veszélyeire figyelmeztet. A szalkszentmártoni erdő példáját említi, ahol az 1950-es évek végén DDT-vel védekeztek a szúnyoginvázió ellen és szinte a teljes rovarfaunát kiirtották. — SZABÓ ISTVÁN egy, az előzőekhez hasonló, riasztó kanadai példát említi. — LUKÁCS DEZSŐ felhívja a figyelmet a régi, de hasznos módszerekre, pl. a sávpermetezésre a lárvák tenyésztő helyein. — ERDŐS GYULA hozzászólásában elmondja, hogy a Balatonon nem permetezés, hanem aeroszolozás történik. 0,4 l Malathion hatóanyagot adnak ki hektáronként, ami igen csekély mennyiség. A kezelés alól nagy területek maradnak ki. A jelenlegi módon a szúnyogirtás elsősorban az idegenforgalmi propaganda céljából történik. VÁRJAS LÁSZLÓ szerint a rezisztencia növekedni fog. Egyéb módszerek, pl. juvenil hormon hatású szerek alkalmazását javasolja. — Az előadó megköszöni a hozzászólásokat. Kifejti, hogy a munka elvégzésére juttatott akadémiai támogatás nem fedezte a tényleges költségeket. Nagyobb beleszólási jogot kér a kutatók részére a Balaton környezetvédelmi problémáinak megoldásába. — VÁSÁRHELYI TAMÁS a szerek kiszórásakor tapasztalt anomáliákra hívja fel a figyelmet, nevezetesen arra, hogy szélviharban is felszállnak a helikopterek, rárepülnek a nyílt vízre és több hatóanyagot szórnak ki az előírtnál.



Elnök: FÁBIÁN GYULA.

Az előadórés megnyitásakor az elnök bejelenti, hogy Pécsen nagy sikerű etológiai konferencia zajlott le.

1. ÁBRAHÁM AMBRUS: „Fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok az éti csiga gastrointestinalis idegrendszerén” c. előadásában fény- és elektronmikroszkópos felvételekkel illusztrálja az idegsejtek morfológiáját.

FÁBIÁN GYULA a Szakosztály nevében gratulál az előadónak magas kitüntetéséhez. — VIGH BÉLA elmondja, hogy földigilisztákon végzett vizsgálataik szerint a neuroszekréciós rostok elhagyják az idegdúcokat. Kérdése, hogy a pericarionban vannak-e vesiculák és dense-core típusú szemcsék. — Az előadó válaszából megtudjuk, hogy még nincs kész minden metszet, ezért nem tud egészen biztosan mondani. Valószínűnek tartja, hogy a vesiculák termelik a neurohormonokat.

2. STERBETZ ISTVÁN: „A monokultúrás kukoricatermesztés szerepe a vizimadár-vonulás táplálékbázisában” c. előadása jelen kötetünkben olvasható.

FÁBIÁN LAJOS hozzászólásában elmondja, hogy a budapesti Állatkertbe is hoztak be olyan vadludakat, sőt gólyákat is, melyekben különleges metelyeket találtak. A tömeges fertőzések valószínűsége nagy csoportokban levő állatok között igen megnő. — LŐVEI GÁBOR megkérdezi, hogy a plankton biomaszájának növekedésével párhuzamosan megfigyelhető-e a fajok számának csökkenése, valamint azt, hogy a vizsgált terület primer produkciójának hány százalékát fogyaszthatják el a vadlibák? — Az előadó válaszában kifejti, hogy az eddigi vizsgálatok szerint a plankton fajokban még nem szegényedett. A primer produkcóra vonatkozóan nem lehetett számításokat végezni, mert a mezőgazdasági termelő üzemek erre vonatkozóan nem voltak hajlandók felvilágosításokat adni. — GERE GÉZA javasolja a vadludak és az énekes madarak produktóbiológiai szempontok szerinti összehasonlítását. Az énekes madarak a táplálékkal felvett energiának maximum 20%-át adják le ürülék formájában, míg az előadás tanúsága szerint a vadludaknál ez az érték 40–50%. — FÁBIÁN GYULA felhívja a figyelmet HAVASI ANDRÁSNAK jelen kötetünkben olvasható cikkére. Elmondja, hogy nagyszámú mezei őz a betakarítási veszteségek töredékét sem fogyasztja el, kártételük mennyiségi szempontok szerint elhanyagolható.

3. SZENTENDREI GÉZA, LŐVEI GÁBOR és KÁLLAY GYÖRGY: „Az Actio Hungarica” mérési módszerei és eredményei” c. előadásukban az énekesmadár-befogások szervezési kérdéseiről az adatfelvételezések módszertanáról és az első mérési eredményekről beszélnek.

FÁBIÁN GYULA hozzászólásában arról beszél, hogy a befogott állatok jellemző méreteinek felvétele alapján a fészkelőhelyek populációinak genetikai jellegeire is lehet következtetni. — E kérdéskörhöz kapcsolódva LŐVEI GÁBOR elmondja, hogy az előadásban ismertetett vizsgálatok Európa 10 országában már folynak. — BAKONYI GÁBOR azt kérdezi, hogy mennyi állat hullott el a befogások és mérések alkalmával? — A válaszból megtudjuk, hogy a mortalitás gyakorlatilag elhanyagolható, kb. 1%-ra tehető. — VÁSÁRHELYI TAMÁS megkérdezi, hogy a kismillósöknél jellemző „csapda-affinias” jelenséget a madarak befogása során nem figyelték-e meg? — Az előadó azt válaszolja, hogy egyes irodalmi adatok szerint az egyszer már befogott madaraknál csökken annak a valószínűsége, hogy még egyszer hálóbá kerüljenek. — MÉSZÁROS ZOLTÁN a befogó-táborok szervezési kérdései után érdeklődik. A válaszból megtudjuk, hogy az első ilyen tábor Kisorosziban rendezték. Az első lépés a résztvevők betanítása. Ezt a törzsgárda végzi. A táborokat mindig egy vizsgázott gyűrűző vezeti, aki a felvételezési módszereket jól ismeri és megfelelő gyakorlattal is rendelkezik. Egy tábor általában 10 főből áll. Egy akcióban évente 100–150 fő vesz részt. — KEVE ANDRÁS elmondja, hogy a második világháború után a madárvándorlási kutatások két új területen indultak erőteljes fejlődésnek: az egyik a nagy magasságokban, 7–8000 m-en repülő madarak radaros megfigyelése, a másik a bokr-szinten történő hálós befogások.



# TARTALOM

|  |     |
|--|-----|
| KASZAB ZOLTÁN: Megemlékezés Dr. Soós Lajos születésének 100. évfordulójára .....   | 3   |
| LUKÁCS DEZSŐ: Gelei József, a tanítvány és munkatárs szemével .....  | 11  |
| SZABÓ ISTVÁN: Emlékezés Charles Rotschildra születésének 100 éves évfordulója alkal-<br>mából .....  | 17  |
| ÁBRAHÁM ÁMBRUS: A receptorok helye és szerkezete a sündiszó (Erinaceus europaeus)<br>orrabőrében fény- és elektronmikroszkóp alatt .....                     | 21  |
| ÁMBRUS BÉLA: Fenyőtoboz- és magkártevő gubacslegyek (Diptera: Cecidomyiidae) ...   | 45  |
| BIERBAUER JÓZSEF és FEHÉR ZSUZSA: A cerebrális dúc homogenizátumának hatása az<br>éti csiga (Helix pomatia) gametogenezésére .....                           | 57  |
| FARAGÓ SÁNDOR: A környezeti tényezők hatása a Hanság tűzokálfománnyára .....   | 65  |
| HAVASI ANDRÁS: Adatok az erdőben és a mezőn élő őzek reprodukcióbíológájához .....   | 75  |
| JERMY TIBOR: Az agroökoszisztéma-kutatás néhány elvi kérdéséről .....  | 87  |
| KALABÉR LÁSZLÓ: Adatok a vízirigó (Cinclus cinclus L., 1748) bíológájához .....  | 93  |
| KEVE ANDRÁS: Kiegészítések a madarak urbanizációjáról szóló tanulmányomhoz .....   | 103 |
| LÖVEI GÁBOR: Biometriai módszerek a madárvonulás kutatásában .....   | 109 |
| PINTÉR ISTVÁN: A Hévízi-tó és a környező berek csigafaunája .....  | 117 |
| RÁCZ VERA: Heteropterológiai vizsgálatok kukoricásban .....  | 131 |
| SASVÁRI LAJOS: A városi életkörülményekhez való alkalmazkodás néhány madáretoló-<br>giai vonatkozása .....   | 135 |
| SEBESTYÉN OLGA: Bioszféra — ökoszisztéma — környezet: a három ökológiai fogalom<br>limnológiai értelmezése .....   | 141 |
| STERBETZ ISTVÁN: A monokultúras kukoricatermesztés szerepe a vízimadárvonulás táplá-<br>lékbázisában .....   | 153 |
| SZENTENDREY GÉZA, LÖVEI GÁBOR és KÁLLAY GYÖRGY: Az „Actio Hungarica” madár-<br>gyűűző tábor mérési módszerei .....   | 161 |
| SZONTAGH PÁL: A Nycteola asiatica Krul. (Lepidoptera: Noctuidae) életmódja és káro-<br>sítása nyárállományokban .....  | 167 |
| TÁTRAI ISTVÁN: A táplálék hatása a fehér amur (Ctenopharyngodon idella Val.) ivadá-<br>kának anyagcserejére .....  | 173 |
| VARGHA BÉLA: Etológiai adatok a rizspintyek (Padda oryzivora; Estrildidae) bíológájához  | 179 |
| P. ZÁNKAI NÓRA: Az Eudiaptomus gracilis (G. O. Sars) (Copepoda) egyedfejlődése a Bala-<br>tonban .....   | 193 |
| ZIMMERMANN ISTVÁN: Az állatszállításoknál történő elhullások elemzése meteorobíológiai<br>és biofizikai módszerek alkalmazásával .....                       | 209 |
| <i>Rövid közlemények:</i>  |     |
| ANDRÁSSY ISTVÁN: Újabb harminc Nematoda-faj a magyar faunában .....  | 213 |
| KASZA LÁSZLÓ: Átérhesség a veszprémi állatkert egyik nőstény csimpánzánál .....  | 217 |
| LÖVEI GÁBOR: Vizsgálatok a barátposzta (Sylvia atricapilla L.) és a csilpesalp fűzike (Phyl-<br>loscopus collybita Vieill.) tavaszi vonuló populációin ..... | 219 |
| Könyvismertetések .....  | 221 |
| Szakosztályunk ülései .....  | 227 |

